This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

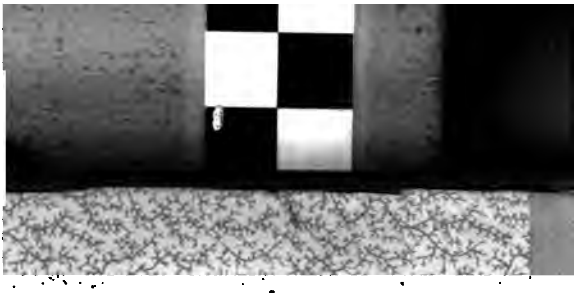
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



PHYSICA PARTICULARIS,

AUDITORUM

USIBUS ACCOMMODATA

A JO: BAPT. HORVÁTH PRESB.

In Regia Scientiarum Univerſitate Budenſi Theoriæ Phyſicæ Sublimioris, Phyſicæ item experimentalis, & Mechanicæ Profeſſore.

EDITIO PRIMA VENETA.



VENETIIS, MDCCLXXXII.

EXCUDEBAT ANTONIUS ZATTA.

Superiorum Permiſſu, ac Privilegio.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
634293
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.
R 1913 L

CONSPECTUS MATERIARUM PHYSICÆ PARTICULARIS.

DISSERTATIO PRIMA.

DE STATICA FLUIDORUM.

PAG.

CAPUT PRIMUM.

De Preſſione, & Æquilibrio Fluidorum.

§. I. *De Preſſione Fluidorum in vaſorum fundos, horizonti parallelos.* 1
§. II. *Reſpondetur ad quaſdam Objectiones.* 10
§. III. *De Preſſione Fluidorum in latera vaſorum.* 14
§. IV. *De Æquilibrio fluidorum in tubis communicantibus.* 22

CAPUT SECUNDUM.

De Motu Fluidorum.

§. I. *De Fluidis e vaſe erumpentibus.* 25
§. II. *De Undis in fluido excitatis.* 30

CAPUT TERTIUM.

De Solidis in fluido merſis.

§. I. *De Solidis in fluido ſpecifice leviore merſis.* 31
§. II. *De Solidis in fluido ſpecifice graviore merſis.* 39

CAPUT QUARTUM.

De Tubulis Capillaribus.

§. I. *Cur aqua in tubulis capillaribus ultra libellam aſcendat?* 42
§. II. *Præcipua quædam tubulorum capillarium phænomena*

na exponuntur; tum referuntur quædam Carteſiano-
rum de tubulis capillaribus opiniones. 5

DISSERTATIO ALTERA.

DE LUMINE, ET COLORE.

CAPUT PRIMUM.

De Propagatione, & Natura Luminis.

§. I. *De Propagatione Luminis.* 6
§. II. *De Natura Luminis; ubi etiam explicatur emiſſio ejuſdem.* 7
§. III. *Solvuntur Objectiones contra Propoſ. n. 55. ponſolitæ.* 8

CAPUT SECUNDUM.

De Reflexione, Refractione, & Diffractione Luminis.

§. I. *De Reflexione, & Refractione Luminis generatim.* 9
§. II. *De Heterogeneitate lucis; ubi etiam de diffractione ejuſdem.* 9
§. III. *Solvuntur Objectiones.* 10

CAPUT TERTIUM.

De Vicibus facilioris reflexionis, & tranſmiſſionis. 11

CAPUT QUARTUM.

De Pelluciditate, Opacitate, & Coloribus Corporum.

§. I. *De Pelluciditate, Opacitate, & coloribus corporum generatim.* 12
§. II. *De variis atmoſphæræ coloribus, nec non de Iride.* 14
§. III. *De Halone; ubi etiam de Parheliis, & Paraſelene.* 16

CA-

[redacted]

CAPUT QUINTUM.

De iis, quæ ad Opticam pertinent. 168

CAPUT SEXTUM.

De iis, quæ ad Catoptricam pertinent.

§. I. *De ſpeculis in genere, tum ſpeciatim de ſpeculis concavis.* 187
§. II. *De ſpeculis Planis, Convexis, & Mixtis.* 198

CAPUT SEPTIMUM.

De Dioptrica; ubi etiam de quibuſdam machinis Catoptrico-Dioptricis.

§. I. *De Viſione trans vitra plana, & convexa.* 207
§. II. *De Viſione trans lentes concavas; item de radio principali lentium tam concavarum, quam convexarum.* 219
§. III. *De Machinis Dioptricis.* 226
§. IV. *De Machinis Catoptrico-Dioptricis.* 239

DISSERTATIO TERTIA.

DE IIS, QUÆ AD IGNEM PERTINENT.

CAPUT PRIMUM.

De Natura Ignis. 243

CAPUT SECUNDUM.

De Calore, & Frigore.

§. I. *De generali Caloris, & Frigoris Theoria.* 252
§. II. *De quibuſdam Caloris, & Frigoris phænomenis.* 260
§. III. *De Glacie.* 272

CA-

CAPUT TERTIUM.

De Generatione, Conſervatione, & quibuſdam vehementioribus effectibus ignis.

§. I. *De Generatione Ignis; ubi etiam de Flamma.* 284
§. II. *De Conſervatione, & quibuſdam vehementioribus effectibus ignis.* 293

CAPUT QUARTUM.

De generali Theoria Electricitatis.

§. I. *Nonnulla prævie notanda.* 301
§. II. *De primis Theoriæ Electricitatis fundamentis.* 309
§. III. *Continuatio Propoſitionum, prima Theoriæ Electricitatis fundamenta continentium.* 319
§. IV. *Phænomena quædam electrica juxta theoriam hactenus propoſitam explicantur.* 336

CAPUT QUINTUM.

De reliquis ad Electricitatem pertinentibus.

§. I. *De Theoria electricitatis vitri armati.* 350
§. II. *Quædam armatorum vitrorum phænomena explicantur.* 363
§. III. *De variis electricitatem excitandi modis; item de natura fluidi electrici, ejuſdemque in corpora regni vegetabilis, & animalis actione.* 380

CAPUT SEXTUM.

De Electricitate Atmoſphæræ.

§. I. *De Electricitate Atmoſphæræ generatim.* 385
§. II. *De Fulgure, Fulmine, aliiſque electricitatis naturalis effectibus.* 390
§. III. *De methodis vitandi pericula fulminis.* 402

DIS-

DISSERTATIO QUARTA.

DE IIS, QUÆ AD AEREM, ET AQUAM PERTINENT.

CAPUT PRIMUM.

De Aere, & Atmoſphæra.

§. I. *De Natura, & præcipuis proprietatibus aeris atmosphærici.* 411
§. II. *De Atmoſphæræ Diviſione, item de ejuſdem fluxu, ſeu vento.* 417
§. III. *De Atmoſphæræ premendi vi.* 423
§. IV. *De quibuſdam Aeris comparate ad alia corpora proprietatibus.* 435
§. V. *De variis ſpeciebus aeris.* 440

CAPUT SECUNDUM.

De Sono.

§. I. *Nonnulla prævie notanda de chordis elaſticis; item de vibratorio medii elaſtici motu.* 447
§. II. *De Sono primitivo.* 450
§. III. *De Sono derivativo: ubi etiam de ſono reflexo, item de augmento ſoni.* 462
§. IV. *De Humanæ vocis conformatione; item de ſono, ut is eſt in organo auditus.* 469

CAPUT TERTIUM.

De iis, quæ ad Aquam pertinent.

§. I. *De Aquæ natura, præcipuis adfectionibus, & vapore.* 473
§. II. *De Origine Fontium, ac Fluminum.* 477
§. III. *De Curſu Fluminum.* 487
§. IV. *De Nebulis, Nubibus, Pluvia, Rore, Nivibus, Grandine, & Pruina.* 494

CA-

CAPUT QUARTUM.

De Aurora Boreali.

§. I. *Generalia auroræ borealis phænomena, & variæ de ejuſdem origine opiniones referuntur.* 502
§. II. *Quid ſentiendum videatur de origine auroræ borealis.* 508

DISSERTATIO QUINTA.

DE IIS, QUÆ AD TERRAM PERTINENT.

CAPUT PRIMUM.

De Globo Terraqueo generatim. 522

CAPUT SECUNDUM.

De Terris, & Lapidibus.

§. I. *De Terris.* 526
§. II. *De Lapidibus.* 530
§. III. *De Magnete ſpeciatim.* 537

CAPUT TERTIUM.

De Salibus, & Corporibus phlogiſticis mineralibus; ubi etiam de Sapore, & Odore. 552

CAPUT QUARTUM.

De Metallis, & Semimetallis. 558

CAPUT QUINTUM.

De Plantis. 562

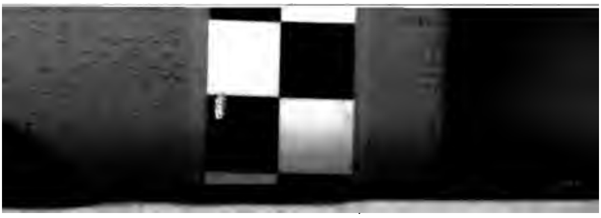
PHYSICÆ
PARTICULARIS
DISSERTATIO PRIMA
DE STATICA FLUIDORUM.

CAPUT PRIMUM.
De Preſſione, & Æquilibrio Fluidorum.

§. I.

De Preſſione Fluidorum in vaſorum fundos, horizonti parallelos.

GRavitas corporis hoc loco in abſolutam & ſpecificam dividi ſolet. *Abſolutæ* nomine intelligitur ipſum pondus corporis ſine ulla voluminis conſideratione: *ſpecificæ* autem nomine venit pondus ſub dato volumine conten-



tum; ita ut e duobus corporibus illud ſit majoris ſpecificæ gravitatis, quod ſub eodem volumine majus pondus habet. Sic aurum eſt ſpecifice gravius ſtanno.

Coroll. Si corporis pondus ſit p, volumen v, gravitas ſpecifica g; eſt $g = \frac{p}{v}$. Si enim præterea maſſa ejuſdem ſit m, denſitas d, eſt $m = vd$ (*Gen.* 102. *cor.* 1.): jam inprimis pondera corporum in ſuperficie terræ exiſtentium ſunt ut maſſæ eorundem, ſeu eſt $p = m$; deinde ex ipſa gravitatis ſpecificæ definitione patet, eſſe $g = d$: ergo in ſuperiore formula loco m & d ponendo p & g, eſt $p = vg$, adeoque $g = \frac{p}{v}$.

2. PROPOSITIO I. Inferiores fluidi partes a ſuperioribus inprimis premuntur continenter: deinde premuntur ab iiſdem in omnem partem; nempe ſurſum, deorſum, ad latera quaquaverſum: denique preſſio, quam unaquæque fluidi particula perſentiſcit æquilibrii tempore, eſt in omnem partem æqualis. Ratio 1*mi* eſt. Nam ſingulæ fluidi partes vi ſuæ gravitatis deorſum nituntur.
T.I. Ratio 2*di* eſt. Tametſi enim e.g. fluidi columna
Fig. *ab* (*Fig.* 1) vi ſuæ gravitatis *per ſe*, & ut dici
1. ſolet, *directe* nonniſi directione ad horizontem perpendiculari premat ſubjectam ſibi particulam *c*; quia tamen in minimis fluidi particulis ingens eſt lubricitas, & ad quemvis motum comparativum promptitudo, particula *c* ſe ſe columnæ *ab* ſubducere nitetur, determinabiturque ad motum verſus eam partem, ex qua minor fuerit

reſi-

reſiſtentia, e. g. verſus *t*, *f*, aut *s* &c. Quodſi autem a laterali motu impedita ſe ſe intra particulas *m* & *n* cunei inſtar inſinuare debeat; particulam *f* ex ſerie *r o* extrudet, aſcendereque coget. Porro ſi accedant ceterarum quoque columnarum preſſiones; quælibet alia inferior particula pariter eam in partem lubricabit, ex qua minorem ſentiet reſiſtentiam: eo ipſo autem adſerti veritas patet.

Id ipſum experimenta quoque evincunt. Sic 1) ſi tubi vitrei utrinque aperti, diverſoque ſitu inflexi aquæ immergantur, labris ſuperioribus tantiſper obturatis; remotis operculis aqua in omnibus ad eandem altitudinem aſcendet per labra inferiora: non autem aſcenderet utique, niſi partium ſuperiorum preſſione ad aſcenſum urgeretur. 2) *Cylindro vitreo ABC* (*Fig.* 2) utrinque aperto in labro inferiore adplicetur tenuis, probeque expolita lamina cuprea *a b*, quæ dum ope fili *d o*, directione *o d* tracti labro illi adprimitur, cum eodem ita cohæreat, ut aquam in tubum ſubire non ſinat. Si cylinder ille cum lamina filo ſuſtentata in aquam profunde deprimatur; eadem lamina labro ipſius ſic adprimetur, ut ne laxato quidem filo decidat. Cur autem, niſi quia ſubjectæ partes fluidi a lateralibus columnis preſſæ ſurſum nituntur, laminamque directione *o d* premunt? (*a*). *Fig.* 2.

Ratio 3tii eſt. Niſi enim preſſio, quam quæpiam fluidi particula perſentiſcit, ex omni parte æqualis eſſet; ea nequaquam poſſet cum reliquis

A 2 æqui-

(*a*) Ut eo certius impediatur aquæ in cylindrum ingreſſus; laminæ pelliculam adglutinare juvabit ea parte, qua labro cylindri adprimitur.

æquilibrari, ſuamque tueri ſtationem, ſed ob inſignem lubricitatem ſuam in eam partem moveretur, ex qua minor reſiſtentia eſſet.

Coroll. 1. Itaque fluidi vaſe concluſi ſuperficies, poſtquam conquievit, horizonti parallela ſit, oportet. Partes enim fluidi cogente gravitate tamdiu deſcendunt, quamdiu poſſunt; porro ob inſignem ſuam volubilitatem tamdiu poſſunt deſcendere, quamdiu columna una eminet ſupra alteram: ut adeo nonniſi tunc primum poſſint conquieſcere, quum fluidi ſuperficies evadit horizonti parallela. Atque hæc ipſa fluidi proprietas ſolet exprimi, quum fluidum ſe ſe *ad libellam* componere dicitur. (*a*).

Coroll. 2. Gutta fluidi, niſi ab externa cauſa turbetur, ſphæricam figuram induat, oportet. Ponamus enim guttæ figuram a ſphærica abludere,
Fig. eſſeque e. g. A*m*BC*n* (*Fig.* 3): tum con-
3. cipiamus ſphæram *mrns*, cujus centrum occupet particula *o*. Particula hæc a ſphæra *mrns* undique æquales vires perſentiſcet, ſe ſe elidentes; at a particulis extra eam ſphæram poſitis non iiſdem undique viribus urgebitur, uti clarum eſt: igitur ob ſuam mobilitatem minime tuebitur ſtationem ſuam, adeoque particulæ guttam conſtituentes non erunt in æquilibrio. Quodſi autem gutta ponatur induere figuram ſphæricam; ejus partes in æquilibrio fore, facile patet. Dixi tamen: *niſi ab externa cauſa turbetur*. Quum enim e. g.

(*a*). Superficies hæc horizontalis, ſi ſatis parva ſit, plana eſt, e. g. in vaſe aquam continente; at in ſpatio ampliore, e. g. in mari, globoſa ſit, eſt neceſſe: nam etiam de ipſo horizonte, per amplum ſpatium porrecto, idem ſentiendum eſſe patet ex iis, quæ in Phyſ. Gen. de figura Telluris attulimus.

e. g. aquæ gutta aſſeri incumbit; attractio aſſeris, & ipſius guttæ in tellurem gravitas immutat figuram ſphæricam, & inferiore parte compreſſam eſſe exigit. Hinc ſi guttulas aqueas ſphæricas reddi cupis; aſſerem politum leniter infice ſebo, tum ſemine lycopodii inſperge: ſuperfuſæ aqueæ guttulæ illico in rotundos abibunt globulos.

3. Propositio II. Preſſio fluidi in fundum vaſis horizontaliter ſitum, eſt in ratione compoſita fundi, ſeu baſeos preſſæ, altitudinis perpendicularis, qua fluidum ſupra fundum eminet, & gravitatis ſpecificæ fluidi. Id eſt, ſi preſſio vocetur p, baſis preſſa b, altitudo perpendicularis fluidi a, ejuſdem gravitas ſpecifica g, eſt generatim $p = abg$.

Adſumamus enim 1) *quodpiam* vas uniforme *e. g. cylindricum* AD (*Fig.* 5) fluido plenum, *Fig.*
horizontique perpendiculariter inſiſtens. Quælibet 5.
fluidi particula fundum BD toto ſuo pondere premit: eſt ergo preſſio tota in fundum, ut pondus fluidi vaſe contenti, adeoque ut vg (1. *Coroll.*). Hinc ob $v = ab$ (*Geom.* 351), eſt $p = abg$.

Sit 2) fluidum in vaſe conico ACDB (*Fig.* 9) *Fig.*
ſuperius convergente. Longiſſimæ fluidi columnæ 9.
Ag, Bb &c. dum fundi partes g, b &c. premunt, pari vi conantur elevare columnas breviores ef, si &c. (2). Hæ, cum ob reſiſtentiam laterum conicorum elevari nequeant, pari preſſione contraria altiſſimas illas columnas in æquilibrio continent, adeoque preſſione tanta, quanta eæ in vaſe æquabili mCDr a columnis nf, oi &c. æque altis in æquilibrio continerentur. Cum ergo preſſio fluidorum omnem in partem æqualis ſit (2),

 etiam

lumna $= An + ms = Bo$ directe incumberet. Unde patet, hoc quoque in vaſe, non ſecus ac in æquabili, ad horizontem perpendiculari, preſſionem in fundum eſſe in ratione compoſita fundi, altitudinis perpendicularis, qua fluidum ſupra fundum eminet, & gravitatis ſpecificæ ejuſdem fluidi, ſeu eſſe $p = abg$.

Coroll. 1. Itaque ſi g fuerit quantitas conſtans; erit $p = ab$. Hinc in duobus quibuſcunque vaſis, idem fluidi genus continentibus, preſſiones in fundos horizonti parallelos ſunt in ratione compoſita fundorum preſſorum, & altitudinum perpendicularium, quibus aqua ſupra fundos illos eminet.

Schol. In ſequentibus potiſſimum de preſſione aquæ loquemur: erit ergo nobis g quantitas conſtans, ac proinde erit $p = ab$.

Coroll. 2. Ex his jam ſequentium phænomenorum explicatio fluit. 1) Si vaſi æquabili AG
Fig. (*Fig.* 7) adnectatur tubus IK, cum eodem in K
7. communicans, vaſque iſtud compoſitum impleatur liquore uſque ad I; fundus FG eo plane modo premetur, quo premeretur, ſi latera vaſis AG ad eandem cum adnexo tubo altitudinem educerentur, remotoque tubo illo totum vas $aFGd$ liquore illo impleretur. Id quod experiri licet, ſi fundo mobili FG adfigatur catenula in C, hujuſque per tubum KI traductæ extremitas brachio bilancis adnectatur: tunc enim ad fundum FG attollendum, ſeu ad vincendam preſſionem fluidi tubo IKAFGD contenti, alteri bilancis brachio adplicandum erit pondus, quod nonnihil majus ſit pondere fluidi, volumen $aFGd$ habentis. *Ratio* eſt. Quia in vaſe IKAFG, non ſecus ac in

vaſe

nagnis oneribus onuſtum , magna vi attollet.
im tubus uſque ad I aqua repletus ſit ;
FG tanta vi urgetur ſurſum , quantum
dus columnæ aqueæ , habentis baſim æqua-
perficiei preſſæ FG , altitudinem autem
, ſeu æqualem altitudini perpendiculari,
ua ſupra eandem ſuperficiem eminet. Nem-
n preſſio fluidorum omnem in partem æ-
iter propagetur ; lex generalis preſſionis,
ejuſque cor. 1 paulo ante adlata, etiam de
ne ſurſum tendente eſt intelligenda.
Eadem de cauſa ; ſi in ead. Fig. loco fundi
FG adfigatur pellis animalis, aut veſica,
æcunque membrana ; aqua per tubum IK
eam maxima vi diducet in figuram ſphæ-
ita ut membranæ partes, levi inciſione
ſolis digitis accuratius a ſe invicem ſeparari
, quam ceteroquin cultro *anatomico*. Un-
am machina illa hoc modo adornata *ſy-
tomicus* dici conſuevit.

§. II.

Reſpondetur ad quaſdam Objectiones, quæ contr Propoſitiones §phi præced. adduci poſſent.

4. OBj. contra 1mam Prop. 1mo. Si inferio fluidi partes a ſuperioribus premerentu hanc preſſionem perſentiſceret etiam corpus ſc dum fluido immerſum: ergo ſequeretur fore, eo difficilius educatur ex fluido, quo profundi eſſet ipſi immerſum, ſeu quo altior fluidi col mna ei incumberet; quod tamen non experim 2do. Si fluidorum preſſio in omnem partem p rigeretur; Urinatores intra aquas marinas co primi deberent, neque poſſent ex iiſdem extra incolumes. 3tio. In aquea particula contra niſus ſimul admitti non poſſunt, ergo neque pr ſio in partem omnem. 4to. Immitte in veſica aqua plenam ovum, aut bullam integram vitrea valde fragilem, tum veſicam probe obligata ponderibus impoſitis comprime; ovum, aut bu integra perſiſtet: ergo aqua utut ponderibus co preſſa nullam in ovum, aut bullam exercet pr ſionem.

Ad 1mum ℞. *C. ant. N. conſ.* Creſcente eni profunditate, ad quam ſolidum corpus fluido i mergitur, non tantum ea fluidi columna creſc quæ ſolido directe incumbit, ſed creſcunt etia columnæ laterales, quæ idem ſolidum ad aſce
Fig. ſum urgent. Scilicet ponamus in *Fig.* 4 globu
4. *a* immergi in vas aqua plenum ad profundit tem *ba*, tum concipiamus fluidi ſtratum EF horizonti parallelum, globoque illi proxime ſubj

ctum.

tum. Quælibet hujus ſtrati pars *d* premitur de-
rſum ab incumbente ſibi columna *c d*; quibus
reſſionibus fit, ut ejuſdem ſtrati pars globo *a*
ſubjecta eundem globum ſurſum premat. Atque
hæc columnæ *c d* preſſio ſemper elidit contrariam
preſſionem columnæ globo incumbentis: clarum
enim eſt columnam *c d* ſemper majorem eſſe co-
lumna globo incumbente, utcunque profunde glo-
bus ille in fluidum immergatur.

Ad 2dum ℞. Urinator, etſi ab aquis marinis
undique prematur, in mediocri tamen profundi-
tate non debet nimiopere, & cum doloris ſenſu
comprimi. Nam preſſio fluidi undique æquabilis
eſt, quæ proinde nullam efficit membrorum lu-
xationem, aut diſtortionem, ſcilicet cum huic
preſſioni aer intra nos contentus, humoreſque
reſiſtant: ubi autem nulla eſt membrorum luxa-
tio, diſtortioque, ibi dolor ſentiri non ſolet. At
ſi ob nimiam aquarum altitudinem preſſio fuerit
nimia, ut adeo aer, ac humores intra corpus
urinatoris jam nimiopere conſtringantur; evenire
poterit (quemadmodum evenit etiam quandoque)
ut ſanguis e naribus, oculiſque exprimatur. Et
hinc corpora fluido immerſa ab eodem undique
premi, vel ſequens experimentum comprobat.
Uni extremitati tubi vitrei C (*Fig.* 17) utrinque *Fig.*
aperti adligetur veſica M quocunque liquore ple- 17.
na, ita ut cum ea tubus ille communicationem
habeat: immergatur eadem veſica aquæ ita, ut
altera tubi adnexi extremitas C extra aquam
emineat. Preſſione aquæ in veſicæ ſuperficiem
externa extruditur pars liquoris e veſica in tubum,
aſcenditque in hoc eo altius, quo veſica profun-
dius aquæ immergitur.

Ad

Ad 3tium ℞. Tametſi aquea particula contrarios motus habere nequeat, non eſt tamen, cur in diverſas partes ſimul ſollicitari non poſſit, eam in partem movenda, in qua minorem reſiſtentiam nacta fuerit.

Ad 4tum ℞. *C. ant. N. conſ.* Quo magis aqua premitur, eo minorem ipſa quoque preſſionem exercet in ovum, aut bullam vitream: quia tamen hæc preſſio undique æquabilis eſt, & ovi, aut bullæ partes inſtar fornicis conformatæ id genus æquabilem preſſionem ſat magnam ſuſtinere poſſunt, preſſione aquæ non comminuuntur. Ceterum in magna undarum profunditate vaſa non adeo valida, præſertim non rotunda, preſſione aquarum compreſſa, aut etiam confracta fuiſſe, complures referunt. Vide P. Hauſer *Elem. Phil. Tom.* 5. §. 575. Cl. Krafft *Præl. Acad. P.* 2. *n.* 138.

5. *Obj. contra 2dam Prop. 1mo*. Si in vaſe co-
Fig. nico ACDB (*Fig.* 9) aqua repleto eadem vi pre-
9. meretur fundus CD, qua premitur in vaſe æquabili *m*CD*r*, itidem aqua pleno; ſequeretur a columna *ef* eandem vim exeri in fundum, quam in vaſe æquabili exereret columna *nf*: atqui ſequelam hanc admittere durum eſt; nam longe minor aquæ quantitas continetur in columna *ef*, quam contineretur in columna *nf*. *2do*. Sequeretur, eum, qui vas conicum ACDB manu geſtaret, tantundem ponderis ſenſurum, quantum ſentiret geſtando vas æquabile *m*CD*r*, itidem aqua plenum; atqui iſtud eſt contra experientiam.

℞. *Ad 1mum C. maj. N. min.* Tametſi enim ſit columna *nf* > *ef*; ipſa tamen conformatio vaſis efficit, ut minor hæc columna aquea plus

premat

premat in conico vaſe pleno, quam premeret in æquabiii. *Sic* etiam curſor in ſtatera Romana longiore plus poteſt premere, quam in breviore, quamvis abſolutum ejus pondus utrobique ſit idem.

℞. *Ad alterum N. ſequ. majoris.* Nam vis illa premendi eſt comparativa reſpectu vaſis, eliditurque a vaſis fundo, ſi iſte non eſt mobilis; ita ut ab eo, qui vas illud manu geſtat, nonniſi abſolutum pondus vaſis, ſimulque fluidi intus contenti ſentiri debeat. Sic etiam in ſtatera Romana, ſi curſor unius libræ in æquilibrio ſit cum centenario; is, qui totam eam machinam cum his ponderibus in æquilibrio conſtitutis elevare vellet, nonniſi abſolutum totius complexi pondus haberet ſuperandum: id quod manifeſte deprehendes, ſi ſtateram *hoc modo æquilibratam* uni *bilancis jugo* adpenderis, atque ita ejuſdem pondus exploraveris. Scilicet ea curſoris premendi vis, quam is nanciſceretur ob ſuam ab hypomochlio diſtantiam, eſſet comparativa duntaxat, nimirum ad ſe ſe convertendum circa hypomochlion; quæ a centenario ex altero ſtateræ jugo pendente penitus elideretur. Hujus comparativæ preſſionis imaginem quandam exhibet etiam lamina elaſtica complicata, vaſculoque incluſa, a cujus lateribus impediatur, quin ſe ſe expandere poſſit. Ejus vaſculi latera potenter prementur elaſtica vi compreſſæ laminæ: hanc tamen preſſionem non ſentiet is, qui vaſculum illud manu geſtat; niſi forte potens laminæ vis, diſſoluta vaſculi compage, in ipſa quoque geſtantis membra ſe ſe exerat.

§. III.

§. III.

De Preſſione Fluidorum in latera vaſorum.

Fig. 5. 6. PROPOSITIO I. Vas uniforme AD (*Fig.* 5 horizonti perpendiculariter inſiſtens, ſ aqua plenum. Latera hujus vaſis prementur ; aqua vi quadam horizonti parallela: e. g. lat ris punctum *m* premetur directione *om*, horizo ti parallela; punctum *o* directione *mo* &c.

Concipiamus enim totam aquam eo vaſe co tentam dividi in meras lamellas, æqualiter t nues, horizonti parallelas. Quælibet lamella i ferior comprimitur ab aliis ſibi incumbentibu conatur ergo in ampliorem abire lamellam, eji particulis a centro Figuræ directione horizonta recedere nitentibus. Eo ipſo autem adſerti v ritas patet.

7. PROPOSITIO II. Dicti vaſis latus unum r præſentetur parallelogrammo ABDC (*Fig. ead.*) concipiamuſque latus iſtud reſolvi in meras ſ ctiones *nt*, *sv*, *mo* &c, infinite tenues, hor zontique parallelas. Preſſio tota lateralis, hor zonti parallela, quam aliqua earum ſectionu ſeorſim accepta perſentiſcit, æqualis eſt ponde ſtrati aquei, parallelogrammi formam habentis cujus baſis ſit ipſa ſectio preſſa, altitudo auter eadem, quæ eſt altitudo perpendicularis aquæ ſupra eam ſectionem eminentis. e. g. Preſſio i ſectionem *mo* æquatur ponderi ſtrati aquei, quo ſit $= mo \times Am$.

Si enim ſtratum aqueum, horizonti parallelum quod in adſumpto vaſe lateris ſectioni *mo* reſpon det,

…t, inſtar fundi cujuſdam conſideremus; certum …ſt, quodlibet ejus punctum premi deorſum pon…dere incumbentis fili aquei, quod ſit = *Am*: cum …rgo preſſio fluidorum omnem in partem æqua…liter propagetur (2); etiam lateris ſectio *mo* …quolibet puncto ſuo perſentiſcet preſſionem, … ſit æqualis ponderi fili aquei *Am*. Eo ipſo …tem patet, totam preſſionem in ſectionem *mo* … æqualem ponderi ſtrati aquei, quod ſit …*mo* × *Am*. Quæ demonſtrandi ratio cuilibet al…ri ſectioni æque adplicari poteſt.

Coroll. 1. Quodſi ergo AD (*Fig. ead.*) ſit tu…s cylindricus, & *mo* repræſentet circularem …ſdem ſectionem, horizonti parallelam; tota … lateralis, quam circularis hæc peripheria per…miſcit, eſt in ratione compoſita ejuſdem peri…heriæ, & altitudinis perpendicularis, qua aqua …pra eandem eminet. Perpendenti autem pate…it, vim quæ id genus tubum e. g. in puncto *m* …mpere nititur, proportione reſpondere vi illi, … aqua integram peripheriam circularem *mo* …ſtendere nititur. Cum ergo præterea circularis … genus peripheria ſit in ratione ſuæ diametri; … vis, quæ tubum e. g. in *m* rumpere nititur, … in ratione compoſita diametri, puncto *m* re…ſpondentis, & altitudinis perpendicularis, qua …qua ſupra *m* eminet.

Coroll. 2. Itaque etiam firmitas lateris tubi, … eam aquæ vim elidendam neceſſaria, in ea…m ratione ſit, eſt neceſſe. Hinc ſi in duobus …verſis id genus tubis, ſed tamen ex eadem ma…ria conflatis, eæ laterum craſſities, quæ cum … aquæ vi æquilibrium tenerent, ſint C & *c*, … diametri cavitatem vocentur D & *d*, alti-

tudi-

tudines autem perpendiculares, quibus aqua ſupra data laterum loca eminet, A & *a*; eſt $C : c = AD : ad$.

Coroll. 3. Quodſi ergo in particulari quopiam caſu noti jam ſint valores *a*, *d*, *c*; tunc e proportione nunc adlata etiam pro quolibet alio caſu, datis valoribus A & D innoteſcet valor quantitatis C, ſeu craſſities lateris, ad lateralem aquæ vim in æquilibrio continendam neceſſaria. Conſtat autem jam experientia, in tubo plumbeo tunc, quum eſt $a = 60$ pedibus, & $d = 1$ pedi, pro ſtatu æquilibrii requiri craſſitiem lateris, æqualem ſex lineis, ſeu eſſe $c = 6$ lin. (*a*). Quare loco literarum *a*, *d*, *c* hos ſubſtituendo valores, prior proportio in hanc converti poteſt, $C : 6''' = AD : 60' \times 1'$. Seu conſequ. per 6 divid. demum in hanc, $C : 1''' = AD : 10' \times 1'$.

Schol. 1. Ut egregius hujus proportionis uſus pateat; ponamus in particulari quopiam caſu eſſe debere $A = 160$ ped. & $D = 6$ dig. ſeu $= \frac{1}{2}$ pedi, & quæramus, quantanam eſſe debeat lateris craſſities, quæ lateralem aquæ preſſionem in æquilibrio continere queat. Hoc caſu proportio ſuperior (loco A & D ponendo valores nunc datos) abit in hanc.

$C : 1''' = 160' \times \frac{1'}{2} : 10' \times 1'$.

2dam rat. multipl. per 2, - $C : 1''' = 160' \times 1' : 10' \times 2'$

Eand. divid. per 10, — $C : 1''' = 16' \times 1' : 1' \times 2'$

Id eſt, ———————— $C : 1''' = 16' : 2'$, adeoque $C : 1''' = 8' : 1'$. Unde eſt $C = 8'''$.

Schol.

(*a*) Vide Cl. D. Belidor *Architect. Hydraul.* §. 947.

Schol. 2. Cl. D. Belidor pro quovis tuborum plumbeorum caſu confectas tabulas adfert *Archit. Hydrau.* §. 952; in quibus eædem deprehenduntur laterum craſſities adnotatæ, quæ e proportione ſuperius adlata calculo eruuntur. Notandum tamen eſt, calculo inventam, vel in dictis tabulis repertam craſſitiem in praxi augendam eſſe dimidia ſui parte; propterea, quod & calculus, & dictæ tabulæ nonniſi eam præbeant craſſitiem, quæ æquilibrii duntaxat ſtatui competat. Hinc pro caſu ſuperius adſumpto deberet in praxi re ipſa adſumi $C = 8''' + 4''' = 12''' = 1''$.

Schol. 3. de tubis autem e cupro efformatis experientia docet, pro ſtatu æquilibrii tunc, quum eſt $a = 60$ ped. & $d = 1$ pedi, eſſe $c = 2$ lin. Itaque generalis proportio, *cor.* 2 adnotata, pro tubis cupreis *abit in hanc*, $C : 2''' = AD : 60' \times 1'$, adeoque 2dam *rat. divid.* per 2, *in hanc*; $C : 1''' = AD : 30' \times 1'$. Cl. D. Belidor loc. ſuperius cit. etiam pro tubis cupreis confectas tabulas adfert, ſed pariter ſoli æquilibrii ſtatui accommodatas. Quare hic quoque idem notandum eſt, quod *Schol.* 2 notari debere diximus.

8. Propositio III. Rectangulum ACDB (*Fig. ead.*) repræſentet unum latus vaſis uniformis, aqua repleti, horizontique perpendiculariter inſiſtentis, tum ducatur recta *nt*, ad BD parallela. Preſſio lateralis directione horizontali, quam tota lateris pars *nt*DB*n* perſentiſcit, æquatur ponderi priſmatis aquei, cujus baſis ſit ipſa ſuperficies preſſa *nt*DB*n*, altitudo autem recta aliqua A*m*, quæ ſit media arithmetice proportionalis inter altitudinem perpendicularem A*n*, qua aqua ſupra dictam ſuperficiem eminet, & inter AB,

ſeu altitudinem perpendicularem maximam aquæ, eandem ſuperficiem prementis. Id eſt, altitudo A*m* ſic capienda eſt, ut ſtet hæc arithmetica proportio, A*n* : A*m* = A*m* : AB.

Concipiamus enim totam ſuperficiem *nt*DB*n* reſolvi in meras ſectiones *sv*, *mo* &c, infinite tenues, horizontique parallelas. Preſſio lateralis in totam ſectionem *sv* æquatur ponderi ſtrati aquei, quod ſit = *sv*×A*s*; preſſio in *mo* = *mo*×A*m*, & ſic porro (7). Cum ergo quælibet ſectio ſit = BD; preſſio in totam ſuperficiem *nt*DB*n* æquatur ponderi aquæ, cujus quantitas ut acquiratur, *ſumma* altitudinum A*n*, A*s*, A*m* &c, in ſectionem BD ſit ducenda. Jam ſumma dictarum altitudinum, eſt ſumma cujuſdam progreſſionis arithmeticæ, cujus terminus primus eſt A*n*, ultimus AB, & ſumma terminorum = *n*B: ergo ſumma tota earumdem altitudinum eſt $= \frac{(An+AB)\,nB}{2}$ (*Algeb.* 215). Porro ſi ſtet hæc arithmetica progreſſio, A*n*: A*m* = A*m*: AB; eſt $Am = \frac{An+AB}{2}$ (*Algeb.* 158) : ergo ſumma tota dictarum altitudinum eſt = A*m*×*n*B; conſequenter quantitas aquæ, cujus ponderi æquatur tota preſſio in ſuperficiem *nt*DB*n*, eſt = A*m*×*n*B×BD. Cum ergo *n*B×BD ſit ipſa ſuperficies *nt*DB*n*; clarum eſt, dictam preſſionem æquari ponderi priſmatis aquei, cujus baſis ſit ipſa ſuperficies preſſa, altitudo autem ea, quæ eſt media arithmetice proportionalis inter A*n* & AB, ſeu inter eam, qua aqua ſupra ſuperficiem preſſam eminet, & eam, quæ inter altitudines prementes eſt maxima.

Corol.

Coroll. 1. Itaque preſſio in totum latus ACDB æquatur ponderi priſmatis aquei, cujus baſis ſit ipſa ſuperficies ACDB, altitudo autem $= \frac{1}{2}$ AB. Cum enim hoc caſu altitudo aquæ ſupra ſuperficiem preſſam ſit $= 0$, ſeu nulla, ſtet vero hæc proportio arithmetica, $0 : \frac{1}{2} AB = \frac{1}{2} AB : AB$; hoc caſu media arithmetice proportionalis altitudo eſt $= \frac{1}{2}$ AB. Pariter, ſi de ſola preſſione in lateris partem A*nt*C ſermo ſit, media arithmetice proportionalis altitudo eſt $= \frac{1}{2}$ A*n*.

Coroll. 2. Sit vas quodpiam parallelepipedi formam habens, cujus duo quidem latera oppoſita ſint magna, ſed alia duo prorſus exigua, *ita* ut majora illa latera a ſe invicem admodum parum diſtent, & vas totum exiguam aquæ quantitatem capiat, e. g. vix ultra duas, treſve libras. Porro lateris majoris altitudo ſit e. g. quatuor pedum, uti & latitudo, adeoque ſuperficies ſit $= 16$ pedibus quadr. Ex hactenus dictis patet, preſſionem tam unius, quam alterius lateris majoris (ſi vas aqua repletum ſit) æqualem fore ponderi priſmatis aquei, cujus baſis ſit 16 pedum quadratorum, altitudo autem duorum pedum, adeoque æqualem fore ponderi aquæ, 32 pedes cubicos continentis. (*a*).

Coroll. 3. Sit in *Fig.* 7 vas IKAFGD aqua plenum. Hoc quoque in vaſe quodlibet lateris ADGF punctum premitur pro ratione altitudinis aquæ, ſupra preſſum punctum eminentis, quemadmodum de preſſione in ejus fundum n. 3, *cor.* 2 dictum fuit: ergo preſſio in lateris partem *Fig.* 7.

B 2 ADGF

(*a*) Pes cubicus aquæ, ſi menſuris Viennenſibus utamur, 57 librarum eſt.

ADGF æquivalet ponderi priſmatis aquei, cujus baſis ſit ipſa ſuperficies preſſa ADGF, altitudo autem $= \frac{1}{2}$IC. Conſequenter eadem eſt nunc preſſio ſuperficiei ADGF, quæ eſſet tunc, quum vas uniforme *a*FG*d* aqua impleretur.

Coroll. 4. Atque ex his abunde jam patet, preſſionem, quam aqua in latus vaſis exerit, nequaquam pendere a quantitate aquæ, eo vaſe contentæ, ſed a quantitate ſuperficiei, quæ premitur, & altitudine aquæ media arithmetice proportionali, hactenus deſcripta. Certe ſi tubi cujuſpiam medium occupet cylinder ſolidus, ita ut cavitas inter tubum & hunc cylindrum circumcirca exiguam aquæ quantitatem contineat; exigua hæc aqua prorſus eadem vi nitetur rumpere latera tubi, qua niteretur aqua illa longe copioſior, quam tota tubi cavitas remoto ſolido illo cylindro complecti poſſet.

Schol. Quod neque ea preſſio, quæ in fundum horizonti parallelum exeritur, pendeat a quantitate aquæ prementis; e num. 3, ejuſque corollariis intelligi poteſt.

9. Quod ad preſſionem in latera ad horizontem inclinata attinet: ſit in *Fig.* 6 vas quodcunque *a*CDB, aqua repletum, cujus latus BD ſit ad horizontem inclinatum. Latus hoc BD premitur deorſum ab aqua, ſibi incumbente, vi quadam HM, ad horizontem normali, & ſimul vi quadam HO, quæ ſit eidem horizonti parallela (6): e quibus, completo parallelogrammo HOKM, enaſcitur vis quædam compoſita HK. Jam vis hæc HK eſt inprimis normalis ad latus BD; eſt deinde æqualis ponderi priſmatis aquei, cujus baſis ſit ipſum latus BD, altitudo autem eadem

Fig. 6.

cum

cum aquæ altitudine perpendiculari, media metice proportionali, num.8, ejuſque *cor.* 1 poſita (*a*): nempe quemadmodum ibidem preſſione in latus horizonti perpendiculare loc ſumus. Hinc eadem *corollaria*, quæ n. 8. de preſſione in latus horizonti perpendiculare adnotata ſunt, etiam de preſſione in latus inclinatum intelligantur, oportet. Quod autem ad fundum vaſis, qui ad horizontem inclinatus ſit, attinet; is inſtar lateris ad horizontem inclinati eſt conſiderandus. Quare ea, quæ nunc de latere inclinato dicta ſunt, etiam in fundo ad horizontem inclinato æque locum habent.

 §.IV.

(*a*) *Ratio 1mi* eſt. Repræſentet enim *a*CDB unicam duntaxat *ſectionem verticalem adſumpti vaſis*, ita ut etiam *recta* DB *ſit ſectio lateris inclinati: tum ducatur recta Ds, horizonti perpendicularis*. Certum eſt, *vim HM æquari ſtrato aqueo BDs*; nam hæc ſolum aqua innititur pondere ſuo ſectioni BD: eſt ergo vis HM æqualis ſtrato aqueo, quod ſit $= \frac{1}{2}$ Ds × Bs (*Geom.* 143). Vis HO tanta exeritur in BD, quanta in Ds directione oppoſita OH: eſt ergo vis HO = Ds × $\frac{1}{2}$ Ds (8.*cor.*1). Hinc ſtat, HM : HO = $\frac{1}{2}$ Ds × Bs : Ds × $\frac{1}{2}$ Ds, ſeu HM : HO = Bs : Ds; adeoque etiam HM : MK = Bs : Ds. Cum ergo præterea anguli, his lateribus intercepti, ſint ex conſtr. recti, ac proinde æquales; triangula BsD & HMK ſunt ſimilia (*Geom.* 157), & eſt ang. HMK = sBD. Jam vero angulus sBD cum BDs efficit angulum rectum (*Geom.* 105): ergo etiam angulus MHK cum eodem BDs angulum rectum efficiet, eſt neceſſe. Porro eſt ang. BDs = DHM; quia hi anguli, ob rectas sD & HM ex conſtr. horizonti normales, ſunt alterni: itaque angulus MHK etiam cum DHM angulum rectum conſtituit. Id eſt, angulus DHK eſt rectus, ac proinde vis compoſita HK eſt ad ſectionem BD normalis. Quod cum de reliquis etiam adſumpti lateris inclinati ſectionibus, ſectioni BD parallelis æque demonſtrari poſſit; tota vis HK, qua totum latus inclinatum premitur, eſt ad idem latus perpendicularis.

Ratio 2di eſt. Nam in *Rat. 1mi* vidimus inprimis eſſe HM = $\frac{1}{2}$ Ds × Bs, deinde triangula HMK & BsD eſſe ſimilia: eſt

ergo

§. IV.

De Æquilibrio fluidorum in tubis communicantibus.

TUbi *communicantes*, vel *vaſa communicantia* dicuntur ea, quæ ita inter ſe connexa ſunt, ut fluidum ex uno in alterum libere tranſire poſſit. Fluida, quæ ſunt ejuſdem denſitatis, ſeu gravitatis ſpecificæ, vocantur *homogenea*; quæ vero gravitate ſpecifica differunt, *heterogenea*.

10. PROPOSITIO. Fluida heterogenea in tubis communicantibus quibuſcunque, & utcunque inclinatis, æquilibrii tempore habent altitudines ſuas horizonti perpendiculares in ratione reciproca ſuarum gravitatum ſpecificarum: homogeneorum vero altitudines perpendiculares æquilibrii tempore æquales ſint, oportet. *Ratio* 1*mi* eſt. Infundantur enim fluida diverſæ gravitatis ſpecificæ in quoſcunque tubos communicantes AB & DC
Fig. 10. (*Fig.* 10), & *mn* ſit ſuperficies, ea diſcriminans. Superficies hæc *mn* æquilibrii tempore æqualibus utrin-

---

ergo $Bs : BD = HM : HK$ (*Geom.* 156), ſeu eſt $Bs : BD = \frac{1}{2}Ds \times Bs : HK$; adeoque antec. per Bs divid. eſt $1 : BD = \frac{1}{2}Ds : HK$. Unde ſequitur, eſſe $HK = \frac{1}{2}Ds \times BD$. Hoc eſt, vis HK, qua premitur lateris inclinati ſectio BD, æquatur ponderi ſtrati aquei, cujus baſis ſit æqualis ſectioni preſſæ BD, altitudo autem $= \frac{1}{2}Ds$, ſeu = altitudini mediæ arithmetice proportionali, n. 8, ejuſque *coroll.* 1 deſcriptæ. Quod cum de reliquis etiam adſumpti lateris inclinati ſectionibus, ſectioni BD parallelis æque demonſtrari poſſit; tota vis HK, qua totum latus inclinatum premitur, eſt æqualis ponderi priſmatis aquei, cujus baſis ſit ipſum latus preſſum, altitudo autem eadem, quæ eſt media arithmetice proportionalis, loco nunc cit. deſcripta.

utrinque viribus prematur, oportet; ſecus enim immota manere nequiret, ac proinde contra hypoth. non adeſſet æquilibrium. Quodſi ergo perpendiculares fluidorum altitudines literis A & *a*, gravitates ſpecificæ literis G & *g* exprimantur, eſt æquilibrii tempore $A \times mn \times G = a \times mn \times g$ (3), adeoque $A \times G = a \times g$. Unde $A : a = g : G$ (*Algeb.* 169. (*a*). *Ratio* 2*di* eſt. Cum enim æquilibrii tempore ſit generatim $A : a = g : G$, uti ex nunc dictis elucet; ſi eſt $g = G$, etiam $A = a$ ſit, eſt neceſſe.

Coroll. 1. Quodſi ergo ejuſdem fluidi altitudo non fuerit eadem in omnibus tubis communicantibus; fluidum illud minime conquieſcet, ſed verſus eam partem, ubi minor eſt altitudo, movebitur. Hinc ſi aqua in altiore quopiam loco, ut in *montis jugo*, collecta ſe ſe per quaſpiam rimas in terram profundius inſinuare poſſit, occurrantque ſubterranei meatus, tuborum communicantium inſtar connexi; in alio loco, utut plurimum diſtante, erumpere poterit, in eadem fere altitudine, quam in loco priore obtinet. Ajo: in eadem *fere* altitudine. Nam ob adfrictum, quem aqua dicto modo aſcendens ſuperandum habet, demitur aliquid ex ea altitudine, ad quam juxta theoriam ſuperius expoſitam eluctari deberet.

Coroll. 2. Igitur aqua e loco ſublimiore ad humiliorem derivari poteſt etiam per collium, val-

(*a*). Reipſa ut hæc argumentandi ratio vim habeat; literæ A & *a* deſignare debent altitudines perpendiculares, medias arithmetice proportionales, n. 8 deſcriptas (8): at expendenti facile patet, ſi altitudines illæ mediæ inter ſe æquales ſint, etiam integras altitudines *r*B & *s*C æquales eſſe debere:

liumque interjectorum tortuoſos anfractus, dummodo collium vertices ſint humiliores, ac ſit fons ipſe, ex quo aqua eſt derivanda. Sic in foro Budenſis arcis erumpit aqua, quæ ex adſitis montibus altioribus ope tuborum plumbeorum ſcandit latus ejus montis, cui arx illa inſidet. Notandum autem eſt, quamlibet tubi partem eo majori vi urgeri ad diſruptionem, qua major ipſi reſpondet aquæ altitudo perpendicularis, & ſimul quo majori diametro gaudet (7.*cor*.2)

Coroll. 3. Ex hactenus dictis id quoque patet, poſſe ope tuborum communicantium conſtrui inſtrumentum pro determinanda linea horizontali, quod *libellam* nominant: recta enim *rs*, quæ ſuperficiem fluidi in tubis communicantibus quieſcentis radit, horizonti parallela eſt.

Schol. Quæ de altitudinibus fluidorum in tubis communicantibus æquilibrium obtinentium hactenus dicta ſunt, nequaquam ſunt intelligenda de tubis admodum anguſtis: in his enim ob rationes ſuo loco adferendas, alia eſſe debet altitudo fluidi, ac ſit in vaſe ampliore cum ipſis communicante, etiamſi utrobique idem fluidum contineatur.

CAPUT

CAPUT SECUNDUM.

De Motu Fluidorum.

§. 1.

De Fluidis e vaſe erumpentibus.

CUM inferiores fluidi partes a ſuperioribus premantur continenter; ſi vas fluidum continens pertundatur ſive in fundo, ſeu in latere, ontinuo fluidum verſus aperturam movebitur, effluetque. Apertura vaſis *lumen*; ipſa vero fluidi olumna, quæ e lumine proſilit, *jactus* vocatur.

11. PROPOSITIO I. Fluidum, e.g. aqua, e lumine vaſis ea *erumpit celeritate*, quam demum ianciſceretur, ſi e *libellæ ſupra lumen altitudine* bere decideret. e.g. Si in vaſe A (*Fig.* 14) aqua *Fig.*
leno fiat apertura *or*; aqua per hanc eadem 14.
eleritate proſilit, quam per altitudinem *br* libere labendo demum acquireret.

Adſumamus enim lamellam aqueam *nsro*, lunini *or* proxime incumbentem. Hæc aperto lunine non ſolum nativa ſua gravitate, ſed etiam ncumbentis columnæ preſſione continenter ad notum concitatur, uſque dum altitudinem ſuam *r* emetiatur, erumpatque: tametſi enim, dum noveri incipit, ſimul incipiat ſe ſe ſubducere preſſioni columnæ, ſibi directe incumbentis; laeralium tamen columnarum preſſionem per totum intervallum *sr* continenter perſentiſcit, qua ſit, ut per totum intervallum *sr* tanta vi ad motum ſolicitetur, quanta initio motus ſolicitabatur.

batur. Itaque lamella *nsro* per id intervallum motu uniformiter accelerato fertur: hinc ſi finalis ejus celeritas, qua demum erumpit, ſit $= C$, vis autem tota motum accelerans $= V$; eſt $C^2 = V \times sr$. (*a*) Labatur jam eadem lamella vi ſolius nativæ ſuæ gravitatis v ex altitudine *br* libere, & finalis ejus celeritas ſit $= c$; erit pariter $c^2 = v \times br$. Hinc eſt $C^2 : c^2 = V \times sr : v \times br$.

Porro eſt $V : v = br : sr$. In priore enim caſu tot vicibus majore vi urgetur continenter ad motum lamella *nsro*, quam in caſu poſteriore, quot vicibus major eſt columna aquea *abro*, ac ſit ipſa lamella *nsro*: ergo eſt $V : v = abro : nsro$, ac proinde eſt $V : v = br : sr$. Unde eſt $V \times sr = v \times br$. Quare ob $C^2 : c^2 = V \times sr ; v \times br$, eſt etiam $C^2 = c^2$, & $C = c$. Hoc eſt, fluidum e lumine vaſis ea erumpit celeritate, quam demum nanciſceretur, ſi e libellæ ſupra lumen altitudine libere decideret.

Schol. Lamella *or* ſuam, qua erumpit, celeritatem laterali potiſſimum preſſioni debet: ſi enim hanc auferri, & columnam *abor* tubo includi concipiamus; hæc aperto fundo *or* inſtar ſolidi corporis integra decidet, & lamellæ *nsro*, non minori celeritate præcedentis, motum nequaquam accelerabit.

Coroll. I. Cum preſſio fluidorum omnem in par-

(*a*) Nam in motu uniformiter accelerato eſt generatim $s = vt^2$ (*Gen.* 216. *cor.* 2): porro ob $c = vt$, eſt $c^2 = v^2 t^2$, adeoque $t^2 = \frac{c^2}{v^2}$. Quem valorem in priori formula loco t^2 ponendo, acquiritur demum $c^2 = vs$.

partem æqualis ſit, non refert, utrum lumen in latere vaſis, an in fundo ſit.

Coroll. 2. Quodſi celeritas fluidi e lumine proſilientis dicatur c, altitudo libellæ ſupra lumen ſit $=a$; eſt $c^2=a$, & $c=\sqrt{a}$. Nam ea quoque celeritas, quam fluidum ex altitudine a libere cadendo acquireret, hac in ratione eſt (*Gen.* 117). (*a*).

Coroll. 3. Itaque quum e vaſe quopiam fluidum per epiſtomium emittitur; decreſcente ſenſim altitudine fluidi, etiam celeritas, qua illud effluit, continenter decreſcit, idque in ratione ſubduplicata altitudinis.

Coroll. 4. Ex his jam facile eſt determinare quantitatem aquæ, intra datum tempus per lumen effluxuram. Cum enim intra datum tempus eo plus aquæ effluere debeat, quo majus eſt lumen, & ſimul quo major celeritas aquæ proſilientis; ſi quantitas aquæ effluentis ſit q, lumen l, eſt intra datum tempus $q=lc$, ſeu ob $c=\sqrt{a}$; eſt $q=l\sqrt{a}$. Experimentorum tamen, quibus hæc veritas comprobetur, ſucceſſui non pauca obſtant. Nam inprimis adſtrictus, quem fluidum a lateribus luminum patitur, ejuſdem cele-

(*a*). Iſtud hac quoque ratione demonſtrari poteſt. Si maſſa, quæ intra 1″ per lumen or effluit, ſit $=m$, ejus celeritas $=c$, pondus columnæ aqueæ, quæ lumini or incumbit, $=p$; eſt p ut mc, ſeu eſt ut quantitas motus, quam intra 1″ producit: cauſa enim neceſſaria effectui ſuo proportione reſpondeat, eſt neceſſe. Porro ſi lumen or conſtans ſit; eſt p ut a, ſeu ut altitudo columnæ, quæ lumini incumbit, adeoque eſt a ut cm. Denique m eſt ut c, quia dupla celeritate duplo major, tripla triplo major quantitas aquæ effluit intra datum tempus: adeoque loco m ponendo c, eſt a ut c^2, conſequenter c ut $\sqrt{a}$.

celeritatem minuit : deinde idem præſtat ip
etiam attractio mutua partium fluidi , & viſco
tas , reſiſtentia medii &c.

12. PROPOSITIO II. Fluidum e vaſe perpendi
culariter proſiliens, ſemotis impedimentis ad ea
altitudinem adſurgit , ad quam ſumma ejus ſ
perficies intra vas conſiſtit. Fluidum enim
celeritate erumpit e lumine, quam demum a
quireret libere labendo ex altitudine libellæ ſup
lumen (*præc.*): atqui per hujuſmodi lapſum ea
acquireret celeritatem, vi cujus, mutata ſurſu
directione ad horizontem perpendiculari, ad ea
dem altitudinem aſcenderet motu retardato (*Gr*
216. *cor.*3) : ergo fluidum &c.

13. Atque hinc jam patet ratio fontium ſa
lientium. Si enim e. g. ex editiore loco ad hu
miliorem per occultos tubos aquam derives, per
que lumen ſurſum directum erumpere ſinas; e
tanto altius proſiliet, quanto major fuerit aqu
per tubos derivatæ ſupra lumen altitudo. A
multa iterum obſtant, quo minus fluidum a
eandem adſurgat altitudinem, quam libella ſup
lumen obtinet. Nam inprimis multum officit a
ſcenſui proſilientis fluidi reſiſtentia aeris. Dein
guttæ motu retardato aſcendunt, ac proinde al
tius evectæ minorem habent celeritatem inſequen
tibus, quibus proinde obſtaculo ſunt. Hinc pri
mus fluidi jactus, utpote huic impedimento mi
nus obnoxius, altior eſſe ſolet. Denique ſupre
mæ guttæ, omni jam celeritate ſurſum tenden
deſtitutæ, ab inſequentibus quodammodo portan
tur, antequam ad latera defluant, atque ade
celeritatem aſcendentium non parum imminuunt
Huic poſtremo impedimento occurri poteſt, di

rectio-

tionem columnæ aſcendentis paullulum inclinando, ut guttæ ſupremæ recidere queant, quin currant in aſcendentes. Porro altitudo columnæ proſilientis ab altitudine libellæ magis deficit in majoribus jactibus, quam in minoribus. Merſennus experientia didicit, aquam e tubo 64 pedes alto tantum ad 48 pedes, e tubo pedum autem ad 18 pedes exiliiſſe. *Pneum.* 139. Nempe quo majori celeritate erumpit e lumine, eo major eſt reſiſtentia aeris. (*a*). *Ibid.* Quod ſi fluidi proſilientis directio fuerit horizontalis, vel obliqua; id arcum ad ſenſum parabolicum deſcribat, eſt neceſſe (*Gen.* 326, 327).

§. II.

(*a*) De jactibus aquæ ſurſum proſilientis hæc adhuc notanda ſunt. 1) Quo amplior fuerit cana'is fluidum vehens reſpectu luminis, eo erit jactus (ſi cetera ſint paria) altior: nam majore celeritate movetur fluidum per canalem, conſequenter minorem attritum perſentiſcit. Ceteris tamen paribus, lumen fuerit amplius, eo altior erit jactus: cum enim adfrictus ſint ut ſuperficies luminum, ac proinde ut eorundem diametri, ſoliditates autem jactus ſint ut quadrata diametrorum; jactus ſolidior facilius ſuperat adfrictum ſibi reſpondentem, quam tenuior. Clarum enim eſt, majus quadratum majorem eſſe quantitatem comparate ad ſuam radicem, quam ſit quadratum minus comparate ad ſuam.„ Verum & luminum amplitudo videtur ſuis limitibus incluſa; quia jactui admodum lato plurimum aquæ ſuperius incumbit, quæ amiſſo motu deſcendere debet; hæc nunc difficulter ad latera pellitur, reſiditque, quod facilius fit in jactu tenui. 2. Non tantum [illegible] fluidum, quod lumini directe opponitur, ſed etiam, quod a latere adfluit: hoc per lumen tranſiturum obliquo [illegible] motu, jactumque turbat; id minus eſt in luminibus anguſtioribus, quam in amplioribus: ideo datur quædam luminis amplitudo, per quam aqua ad maximam altitudinem [illegible]. Altitudo maxima jactus aquæ vix 100 pedes ſuperat; diameter foraminis, per quod aqua ad memoratam altitudinem proſilit, vix 1, 25 poll. excedit.„ Muſſchenbroek ad *Phil. nat.* §. 1736.

§. II.

De Undis in fluido excitatis.

14. SI in ſuperficie fluidi quieſcentis cavitas quæ-
Fig. quiam A (*Fig.* 12) fiat; circa hanc at-
12. tolletur undique fluidum, ut in B&C, ita ut elevata fluidi moles circulum efficiat, cujus centrum ſit in A: tum rurſus pondere ſuo dehiſcet; quo lapſu complebit quidem foſſam A, at concepto impetu novam verſus E & D imprimet, attolletque alias partes circumquaque in H&K; quæ nova ſublata fluidi moles erit itidem circularis, priori concentrica, & ſic porro. Id genus circularis cavitas cum illa, qua circumſepitur eminentia, *unda* nuncupatur.

Coroll. 1. Igitur unda quaquaverſum in orbem diffunditur, ejuſque motus eſt motus circuli ſeſe expandentis; quod lapide in ſtagnum injecto experiri licet.

Coroll. 2. Undæ diverſæ mutua incurſione ſeſe non perturbant. Quamcunque enim ex ea incurſione figuram adepta fuerit aquæ ſuperficies; hæc attolli & deprimi poterit eo motu, qui ad undæ propagationem eſt neceſſarius.

15. Sæpe naſcuntur undæ etiam a tremulo motu corporis intra fluidum demerſi. Has, cumprimis in fluido elaſtico, omnem in partem propagari eſt neceſſe. Dum enim aliqua fluidi portio loco movetur, atque ita quædam cavitas efficitur; ſingulæ fluidi columnæ, quæ prius ſe ſe in æquilibrio continebant, verſus eam cavitatem elaſticitate ſua expanduntur, tum vi ejuſdem elaſtici-

atis rejiciuntur, oſcillantque, dum ſe ſe rur-
ad æquilibrium ſenſim componant. Sed de
uberius Diſſert. 4, ubi de ſono agemus.

CAPUT TERTIUM.

De Solidis in fluido merſis.

§. I.

De Solidis in fluido ſpecifice leviore merſis.

SI corpus ſolidum ejuſdem ſpecificæ gravi-
tatis ſit cum fluido, cui immergitur; non
cur aut delabatur in fluido, aut ab eodem
datur, ſed quocunque loco volueris, intra
lum conſiſtet: at ſolidum fluido ſpecifice gra-
, eidem impoſitum deſcendit: ſpecifice levius
extimam ſuperficiem extruditur. Ponamus
1 globum *a* (*Fig.* 4.) ejuſdem eſſe cum flui- *Fig.*
cui innatat, gravitatis ſpecificæ, concipiamuſ- 4.
fluidi ſtratum EF, horizonti parallelum,
oque illi proxime ſubjectum. Quod ad vim
endi deorſum attinet, perinde eſt, ſive co-
na *b a* tota fluida ſit, ſeu ejus partem aliquam
bus ille globus *a* occupet: eo ergo caſu flui-
trati EF pars *a* eandem preſſionem perſenti-
, quam quælibet alia *d*, ac proinde non eſt,
globus *a* aut dehiſcat, aut extrudatur. Cur
olido, quod majoris, vel minoris ſpecificæ
itatis ſit, ac fluidum, aliter ſe res habeat,
bit e ſequentibus.
17. Propositio I. Corpus ſpecifice gravius
ido leviori immerſum tantum de pondere ſuo
deper-

deperdit, quantum eſt pondus fluidi, idem cu ipſo volumen habentis. Nam eum locum, quer nunc occupat demerſum ſolidum, prius occup bat fluidum ejuſdem voluminis, ejuſque totu pondus ſuſtentabatur a fluido reliquo: ergo etia quum expulſo fluido ſuccedit corpus ſolidum, pondere immerſi hujus ſolidi tantundem ſuſten bitur ab eodem fluido reliquo, quantum er pondus fluidi inde expulſi.

18 Veritas Propoſitionis hoc experimento co *Fig. 18.* firmatur: fiant duo cylindri parvi N, & M (*Fi* 18) ex eodem metallo; alter cavus, alter ſoli dus prioris cavitatem perfecte explens. Adpenda tur uterque eidem brachio bilancis, ſed ita, u ſolidus M a cavo N ſeparatus infra eunden cavum pendeat: tum alteri brachio adpendatu pondus O, quod cum iis cylindris æquilibriun obtineat. Admoveatur deinde aqua cylindro ſo lido M, ut is totus aquæ immergatur, cavo ex tra aquam ſito; continuo tolletur æquilibrium altero bilancis brachio prævalente: cur, niſi qui ſolidus ille cylinder partem ſuæ gravitatis in aqu deperdit? Quodſi autem cylinder cavus N aqu repleatur; recuperabitur prior æquilibritas: ma niſeſto utique argumento, cylindrum ſolidum tantundem deperdere in aqua de priore ſuo pon dere, quantum eſt pondus aquæ, cylindrum cavum explentis, ac proinde idem cum eodem ſolid cylindro volumen habentis.

Coroll. 1. Quodſi ergo ea ponderis pars, quam corpus ſolidum in fluido leviore retinet, quave de ſcendere nititur, ſit $= V$, ejuſdem extra fluidum poſiti pondus integrum ſit $= P$, pondus vero fluidi ſub eodem volumine $= \Pi$; eſt $V = P - \Pi$.

Coroll.

Coroll. 2. Gravitates ſpecificæ duorum fluidorum ſunt, ut partes ponderis ab eodem ſolido in iiſdem amiſſæ. e. g. Si idem ſolidum in uno fluido deperdat ex ſuo pondere quinque uncias, in altero autem tres; erit prioris gravitas ſpecifica ad ſpecificam alterius, ut 5 : 3. Adſumamus enim duo fluida F & *f*. Prioris pondus ſub volumine dati ſolidi corporis ſit $= \Pi$; alterius ſub eodem volumine $= \varpi$. Si ſolidum illud jam uni, jam alteri horum fluidorum immergatur; pars ponderis, quam in fluido F deperdit, eſt ad eam partem, quam deperdit in *f*, ut $\Pi : \varpi$, uti patet ex demonſtr. Propoſ. At etiam gravitas ſpecifica prioris fluidi ad gravitatem ſpecificam poſterioris eſt ut $\Pi : \varpi$ (1). Veritas ergo adſerti in aperto eſt.

Coroll. 3. Gravitates ſpecificæ duorum quorumvis corporum pondere æqualium ſunt reciproce, ut partes ponderis in eodem fluido ab iiſdem amiſſæ. Nam partes ponderis ab iiſdem amiſſæ, ſunt ut eorundem volumina, uti ex Propoſ. patet: volumina autem corporum pondere æqualium ſunt reciproce ut ipſorum gravitates ſpecificæ (1. *cor.*).

Coroll. 4. Quodſi ergo duo e. g. aurei numi iiſdem in aere ponderis, non eandem ſui ponderis partem amiſerint in eodem fluido; is, qui majorem amiſerit, minoris ſpecificæ gravitatis erit altero, adeoque ex alio leviore metallo quidpiam ſibi admixtum habebit.

Schol. Quantum amittat ponderis corpus ſolidum in aqua, facile innoteſcit, ſi ei corpori, cum aliquo pondere in bilance ad æquilibritatem redacto admoveatur poculum aqua plenum: mox

enim tolletur prior æquilibritas, & pondus, quod ei bilancis brachio, ex quo corpus aquæ immerſum pendet, addendum erit, ut prior æquilibritas recuperetur, indicabit partem ponderis, ab eodem corpore in aqua deperditam.

19. Ex hactenus dictis complurium phænomenorum explicatio pendet. 1) Lagena penitus impleatur fluido, e.g. aqua, eique imponatur idolum cavum, ac in pedis digito, vel in extremitate caudæ perforatum (*Carteſianum dæmunculum* nominant), tum labrum lagenæ obligetur veſica. Si idolum fuerit ſpecifice levius fluido, ſed ita, ut exiguum ſit gravitatum ſpecificarum diſcrimen; illud pro varia veſicæ compreſſione digito facta, jam magis, jam minus deſcendet intra fluidum: aucta preſſione fundum petet, ceſſante aſcendet &c. Nempe compreſſa digito veſica, fluidum pro ratione compreſſionis irruit in idolum per foramen dictum; hinc fit, ut complexum ex idolo, aere & aqua intus latentibus conſurgens, jam evadat ſpecifice gravius fluido, ac proinde fundum petat. Ubi autem ceſſat compreſſio aquæ retracto digito; aer in idolo compreſſus prævalet aquæ ſubingreſſæ, eamque vi ſua elaſtica expellit. 2) Vitreus quidam cylinder contineat ſpiritum vini, ſed non ſit eo penitus repletus; includaturque ei idolum, ſpiritu illo nonnihil ſpecifice levius. Ubi ſpiritus vini leniter calefactus dilatatur; imminuitur ipſius gravitas ſpecifica: unde evenit, ut idolum, quod non æque rareſit, jam evadat ſpiritu illo ſpecifice gravius, ac proinde fundum petat, utut prius ſupernataverit. Quodſi plura ejuſmodi idola includantur eidem cylindro, quorum ſingula quidem

a ſint nonnihil ſpecifice leviora ſpiritu vini,
n iſte frigidus eſt, ſed tamen unius idoli gra-
aum magis, alterius minus excedat ſpecifica
ſdem ſpiritus gravitas; quoddam thermometri
us obtinebitur. Quippe in ſpiritu frigido ſu-
natabunt idola omnia: ſi ſpiritus aliquem ca-
m concipiat, illud idolum ſubſidet primum,
is ſpecifica gravitas eſt maxima: tum aucta
factione ſequetur alterum, deinde tertium, &
porro.

;) Naves nimiopere oneratæ, quamvis in ma-
non mergantur, in fluminum tamen oſtiis non-
nquam ſubſidunt. Cum enim dulcis fluminum
ua ſit ſpecifice levior, quam ſit marina, ſale,
ſque corpuſculis referta; evenire poteſt, ut
ratæ navis volumen, quod ſpecifice levius eſt
is marinis, aqua dulci ſit ſpecifice gravius.
Corpus humanum in aqua exigui ponderis
ita ut vel per capillos facile detineri queat:
quamdiu in aqua manet, tantundem perdit
ſuo pondere, quantum eſt pondus aquæ volu-
is ejuſdem. Parem ob cauſam rete piſcatoris
ima etiam captorum piſcium multitudo non
erat, niſi illud cum piſcibus extra aquam
etur. Hinc cautus piſcator tali caſu rete ſuum
latus navis attrahit, & antequam illud ex
a elevet, maximam piſcium partem ſingilla-
educit. 5) Animalium quadrupedum, uti &
nanum corpus, quoniam paullo gravius eſt æ-
li volumine aquæ, mergi in aqua debet, ſi
ipſi relinquatur: at cum is exceſſus ſit exi-
; accedente notabili vi, qua aqua circa cor-
deprimitur, atque ita aqua corpori ſubjecta
ſcenſum urgetur, facile in eadem aqua ſu-

 ſtenta-

ſtentatur, præſertim ſi attracto copioſiore aere volumen ejuſdem tantiſper augeatur. Hinc non modo brutum, ſed & homo natare in aqua poteſt, ſi aquam manibus, pedibuſque dextre propellere noverit. 6) Corpora ſubmerſorum animalium uno alterove poſt ſubmerſionem die emergunt. Nam ob internarum partium putrefactionem volumen corporis augetur. Ex adverſo ligna (quæ dum recentia ſunt, aquæ imponuntur, ut ſalibus ope aquæ ſolutis, ac extractis melius deinde exſiccentur, poſtea dolanda) tametſi initio aquæ ſupernatent, ſucceſſu tamen temporis ſubſidunt: quia aqueis particulis intimos id genus ligni poros copioſe ſubeuntibus, maſſa voluminis ſenſim increſcit, ut adeo jam majus evadat ligni pondus, ac ſit pondus aquæ ejuſdem voluminis.

20. PROPOSITIO II. Ea ponderis parte, quam corpus ſolidum amittit in fluido ſpecifice leviore, augetur ipſum pondus fluidi. Pars enim ponderis amiſſa ſuſtentatur a fluido, non ſecus, ac ſuſtentaretur pars fluidi ejuſdem ponderis. Res confirmatur experimento. Poculum aqua plenum e bilance ſuſpendatur: cylinder æneus de crine equino dependens ita poculo immineat, ut totus aquæ immergatur, quin tamen attingat fundum, aut latera poculi: tum impoſito alteri lanci pondere, æquilibritas partium procuretur. Extracto ex aqua cylindro tollitur prior æquilibritas; recuperatur autem, ſi aqua ejuſdem cum cylindro voluminis in poculum adfundatur. Unde manifeſtum omnino fit, extracto cylindro tantundem ponderis ademptum eſſe aquæ, quantum ille in eadem perdiderat.

21. Ne-

21. Neque *dicas*, ideo duntaxat tolli æquilibritatem extracto ex aqua cylindro, quia imminuitur prior altitudo fluidi: nam ob ſolam fluidi altitudinem auctam nonniſi comparativa illa premendi vis augetur, quæ in latera, ac fundum vaſis exeritur, quamve n. 5. in reſp. ad obj. 2dam explicuimus; cum tamen in adlato experimento, non variatis ponderum ab hypomochlio diſtantiis non poſſet tolli æquilibritas, ſi extracto cylindro abſoluta poculi premendi vis non imminueretur.

22. Peculiare quoddam phænomenon eſt hoc loco explicandum, quod ſic habet. E bilancis jugo B (*Fig.* 11) pendeat longus tubus FC aquam *Fig.*
continens, item globus D aquæ immerſus, ſu- 11.
ſpenſuſque de filo BD, in B fixo: tum adpenſo alteri jugo pondere G reducantur omnia ad æquilibritatem. Ambuſto filo, globoque per aquam delabente jugum B attolletur; at poſtquam globus ad fundum C pervenerit, prior æquilibritas reſtituetur. Nempe pondus aquæ & tubi ſimul ſit $= P$; in globi D pondere duas partes concipiamus; alteram p, quam perdit is in aqua, alteram π, quam retinet. Priuſquam filum amburatur, jugum B premitur vi $= P + p + \pi$, uti clarum eſt. Quodſi autem filum amburatur; gravitatis pars π non ſuſtentatur a jugo bilancis, ſed plenus ejus effectus eſt lapſus globi, & quidam motus comparativus in partes aquæ inductus: itaque toto eo tempore, quo globus labitur, jugum B nonniſi vi $P + p$ deprimitur, adeoque pondus G prævalere eſt neceſſe. Ubi idem globus ad fundum pertigerit; gravitatis pars π ſuſtentabitur a fundo, uti prius ſuſtentabatur a filo: igitur non

 minus

minus premet brachium B, quam preſſerit nondum ambuſto filo. Hoc eſt, jugum B rurſus perſentiſcit vim $= P + p + \pi = G$, ac proinde redit ad æquilibrium cum altero jugo A.

§. II.

De Solidis in fluido ſpecifice graviore merſis.

23. PROPOSITIO I. Corpus ſpecifice levius in fluido graviori demerſum urgetur ab eodem ad aſcenſum; & quidem eo majore vi, quo magis excedit ſpecifica fluidi gravitas ſpecificam id genus demerſi corporis gravitatem. Ratio 1mæ partis eſt. Sit enim in Fig. 4. globus ligneus *a* in fluido ſpecifice graviori demerſus, concipiaturque fluidi ſtratum EF, horizonti parallelum. Si globus *a* tantundem ponderaret, quantum ponderat fluidum ejuſdem voluminis; columna *b a* eadem vi premeret ſtrati partem *a*, qua quæcunque columna *c d* partem *d*: conſequenter non eſſet, cur ſtrati pars globo ſubjecta prævaleat columnæ *b a*, globumque attollat, aut eidem cedat (16). Ergo ex adverſo, ſi globus demerſus minoris ponderis fuerit, ac ſit fluidum ejuſdem voluminis, ac proinde fluido ſpecifice levior fuerit; quælibet ſtrati pars *d* fortius premetur ab incumbente ſibi columna *c d*, ac prematur ſtrati pars globo ſubjecta a columna *b a*, conſequenter cedente columna *b a*, pars ſtrati, quæ globo ſubjecta eſt, ad aſcenſum determinabitur, ſimulque globum attollet.

Fig. 4.

Ratio 2dæ partis eſt. Nam eo magis cedit columna *b a* lateralibus columnis *c d*, quo majus

eſt

eſt pondus columnæ *c d* pondere columnæ *b a*, adeoque quo magis excedit ſpecifica fluidi gravitas ſpecificam gravitatem demerſi globi *a*.

24. Cylindrulo vitreo includantur quinque hæc corpora: mercurius, oleum tartari per deliquium, ſpiritus vini, oleum terebinthinæ, & aer. Quodſi ſuccuſſo cylindrulo commiſceantur hæc fluida; paucum poſt tempus rurſus a ſe invicem ſeparabuntur: ac mercurius quidem ob maximam gravitatem ſuam ſpecificam infimum locum obtinebit; mercurio inſidebit oleum tartari, quia eſt eodem ſpecifice levius; ſequetur ſpiritus vini; tum oleum terebinthinæ; denique aer, cum ſit minimæ gravitatis ſpecificæ, ſupremo loco conſiſtet. Simili de cauſa in dolio vini partes leviores, magiſque æſtuoſæ magna ex parte ad ſupremum eluctantur locum. Hinc ope ſyphonis ſuperius in dolium immiſſi generoſius vinum ſolet hauriri, quam quod per epiſtomium effluit; præſertim ſi ſypho ſit brevior, ut profundius in vinum immergi nequeat. Unde quo ſæpius hoc modo hauritur vinum, eo debilior vini maſſa relinquitur in dolio.

25. At *quæres*: ſi e. g. oleum tartari in dicto cylindrulo vitreo ideo eluctatur ſupra mercurium, quia eſt eo ſpecifice levius, cur in ſolutione argenti e. g. ope ſpiritus nitri facta, non decidunt ad fundum ſuapte argenti particulæ, ſpiritu nitri ſuperiorem partem occupante? nonne argentum eſt corpus ſpecifice gravius ſpiritu nitri? R. Id viribus attractivis tribuendum eſt, quibus minimæ argenti particulæ fortius copulantur cum ſpiritus nitri particulis, quam ut ob gravitatis ſpecificæ diſcrimen a ſe mutuo divelli queant. Recole Phyſ. Gen. num. 146.

Cos	1,666	Plumbum Germanicum puriſſimum	11,445
Creta alba	2,252	Prunus	0,663
Cryſtallus vulgaris rupium	2,650	Silex vulgaris	2,542
Fagus	0,852	Stannum purum	7,320
Ferrum ex Svecia	7,765	Suber	0,240
Juniperus	0,556	Vitriolum album	1,900
Marmor album Italicum	2,707	Vitrum puriſſimum album Britannicum	3,150
Mercurius Tyrolenſis virgineus	14,000	Vitrum viride, ex quo recipientia Chemica	2,620
Pix	1,150		

CAPUT QUARTUM.

De Tubulis Capillaribus.

§. I.

Cur aqua in tubulis capillaribus ultra libellam aſcendat?

27. TAmetſi fluidum homogeneum in tubis communicantibus ad libellam ſe ſe componere ſoleat (10); in anguſtioribus tamen illis vitreis tubulis, quos *capillares* nuncupare ſolemus (*a*), utrinque apertis, alteraque extremitate

te

(*a*) Vocabulum *capillares* non eſt ſic accipiendum, quaſi hic nonniſi de *ſubtiliſſimis* quibuſdam tubulis ſermo eſſet: nam etiam in iis tubulis, qui pro thermometris adhibentur, imo aliis quoque, qui hos etiam diametro tantiſper ſuperant, aquam ſupra libellam adſurgere videmus.

aquæ immerſis, ultra libellam aſcendit aqua
magnam ſatis altitudinem, ibique ſuſpenſa
anet. Hujus aſcenſus cauſa hoc loco inveſti-
nda eſt; qua detecta complurium in natura
ænomenorum explicatio ſuapte fluet: e. g. cur
ida ſpongias, ſaccharum, ellichnia &c. adſur-
ndo imbuant; qui fieri ... ut ... ccus ad
ntarum vegetationem n... earundem
ras e terra ſurſum elu... ejuſmodi
im corpora vel ex innumeris ten... nis fibris
mponuntur, in quibus fluidum velut in toti-
m tubulis capillaribus ultra libellam attollitur,
l ſunt congeries anguſtorum meatuum, qui vi-
m tubulorum varie flexorum agunt. Hinc ta-
etſi de *aquæ* in tubulis *vitreis* ultra libellam
cenſu ſimus potiſſimum acturi; eadem tamen
iorum quoque *fluidorum in tenuibus cujuſcun-
ıe materiæ tubulis ultra libellam aſcenſui ad-
icari poterunt*. Porro mox initio ad hæc, quæ
ɪuuntur, probe eſt animadvertendum.

28. I. Aquam a vitro attrahi, retinerique ob-
s experimenta docent. Certe ſi laminam vi-
:am utcunque politam aqua aſpergas; guttulas
ueas eidem adhærere videbis: gutta aquea in
búlo verticaliter erecto decurrens, ubi ad oram
ſimam pervenit, rapitur in ejuſdem cavitatem,
otuque retrogrado contra nativam ſuam gravi-
tem ad aliquam altitudinem aſcendit: ſi tubu-
vitrei anguſti extremitatem aquæ admoveas;
ua non modo in cavitatem tubuli rapietur,
rum extrinſecus quoque circa tubulum undique
aliquam altitudinem adſurget &c. quæ, & alia
nilia ab attractione vitri provenire, ſat clarum
t. Illud tamen intervallum, per quod hæc vi-

tri

Cos	1, 666	Plumbum Germanicum puriſſimum	11, 445
Creta alba	2, 252	Prunus	0, 663
Cryſtallus vulgaris rupium	2, 650	Silex vulgaris	2, 542
Fagus	0, 852	Stannum purum	7, 320
Ferrum ex Svecia	7, 765	Suber	0, 240
Juniperus	0, 556	Vitriolum album	1, 900
Marmor album Italicum	2, 707	Vitrum puriſſimum album Britannicum	3, 150
Mercurius Tyrolenſis virgineus	14, 000	Vitrum viride, ex quo recipientia Chemica	2, 620
Pix	1, 150		

CAPUT QUARTUM.

De Tubulis Capillaribus.

§. I.

Cur aqua in tubulis capillaribus ultra libellam aſcendat?

27. TAmetſi fluidum homogeneum in tubis communicantibus ad libellam ſe ſe componere ſoleat (10); in anguſtioribus tamen illis vitreis tubulis, quos *capillares* nuncupare ſolemus (*a*), utrinque apertis, alteraque extremitate

(*a*) Vocabulum *capillares* non eſt ſic accipiendum, quaſi hic nonniſi de *ſubtiliſſimis* quibuſdam tubulis ſermo eſſet: nam etiam in iis tubulis, qui pro thermometris adhibentur, imo aliis quoque, qui hos etiam diametro tantiſper ſuperant, aquam ſupra libellam adſurgere videmus.

te aquæ immerſis, ultra libellam aſcendit aqua ad magnam ſatis altitudinem, ibique ſuſpenſa manet. Hujus aſcenſus cauſa hoc loco inveſtiganda eſt; qua detecta complurium in natura phænomenorum explicatio ſuapte fluet: e. g. cur fluida ſpongias, ſaccharum, ellichnia &c. adſurgendo imbuant; qui fieri poſſit, ut ſuccus ad plantarum vegetationem neceſſarius per earundem fibras e terra ſurſum eluctetur &c. Hujuſmodi enim corpora vel ex innumeris tenuiſſimis fibris componuntur, in quibus fluidum velut in totidem tubulis capillaribus ultra libellam attollitur, vel ſunt congeries anguſtorum meatuum, qui vicem tubulorum varie flexorum agunt. Hinc tametſi de *aquæ* in tubulis *vitreis* ultra libellam aſcenſu ſimus potiſſimum acturi; eadem tamen aliorum quoque *fluidorum in tenuibus cujuſcunque materiæ tubulis ultra libellam aſcenſui adplicari* poterunt. Porro mox initio ad hæc, quæ ſequuntur, probe eſt animadvertendum.

28. I. Aquam a vitro attrahi, retinerique obvia experimenta docent. Certe ſi laminam vitream utcunque politam aqua aſpergas; guttulas aqueas eidem adhærere videbis: gutta aquea in tubulo verticaliter erecto decurrens, ubi ad oram infimam pervenit, rapitur in ejuſdem cavitatem, motuque retrogrado contra nativam ſuam gravitatem ad aliquam altitudinem aſcendit: ſi tubuli vitrei anguſti extremitatem aquæ admoveas; aqua non modo in cavitatem tubuli rapietur, verum extrinſecus quoque circa tubulum undique ad aliquam altitudinem adſurget &c. quæ, & alia ſimilia ab attractione vitri provenire, ſat clarum eſt. Illud tamen intervallum, per quod hæc vitri

tri in aquam attractiva vis porrigitur, prorſus exiguum, & inſenſibile eſt. Si enim alteram tubi capillaris extremitatem aqueæ guttæ in plano quopiam collocatæ lente admoveas; donec intervallum inter guttam & vitrum ſenſibus percipi poteſt, nullam ſubit mutationem figura guttæ, ſed effectus attractionis tum primum obſervatur, quum tubulus guttam judicio ſenſuum jam contingit.

Fig. 20. *Schol.* Ponamus a vitreo puncto A (*Fig.* 20) undique ad intervallum A*e* vim repulſivam exeri in particulas aqueas, qua eas ab attactu ſuo arceat, poſt ſphæram *cmd* autem undique ad intervallum *ac* exeri vim attractivam; radium A*a* voco *radium attractionis*, cruſtam autem ſphæricam *moac*, in qua vis attractiva regnat, receptum loquendi morem ſecutus, *ſphæram attractionis* nuncupo.

29. II. Particulas aqueas ſe ſe mutuo attrahere, vel ex ipſa guttarum aquearum cohærentia manifeſtum fit. Eædem tamen validius trahuntur a vitro, quam a ſe mutuo. Secus enim vas vitreum poſt effuſam aquam non remaneret madidum, quia particulæ aqueæ magis reſiſterent ſeparationi mutuæ, quam ſuæ a vitro avulſioni. Sic tametſi exiguas mercurii particulas a reliqua maſſa avulſas vitrum attractione ſibi profecto adprimat, retineatque; quia tamen illæ fortius attrahunt ſe ſe, quam a vitro attrahantur, non evenit, ut mercurii particulæ potius mutuam ſuam, quam cum vitro cohæſionem amittant: unde etiam mercurius, ſiquidem ſat purus ſit, e vitro effuſus nullum in eodem ſui veſtigium relinquit.

30. III. Adſumamus exiguam quandam vitream parti-

articulam A (*Fig.* 20), cujus vires repulſivas,
uibus aquam ab attractu ſuo arcet, undique ter-
ninet ſphærica ſuperficies *cdm*, attractivas au-
em, quibus aucto intervallo eandem notabiliter
d ſe adlicit, ſuperficies *abo*. Si vitreæ huic par-
iculæ admoveatur aqua, ita ut attingat ſphæræ
ttractionis partem *ab*; o particulæ aqueæ
dlicientur ab eadem dir nibus *a*A, *b*A, &
ntermediis *f*A: hinc, quoniam attractio vitri in
quam fortior eſt ea vi, qua particulæ aqueæ in-
er ſe vinciuntur (*præc.*), cedent ei attractioni
articulæ aqueæ, totumque intervallum *acdb* im-
lebunt, viribus repulſivis ulteriori ad vitrum ac-
eſſui reſiſtentibus. Porro dum aquæ ſtratum *ab*
ontinenter urgetur attrac ne particulæ A; pre-
nit ſibi ſubjecta ſtrata *rs*, *cd* &c. Horum ergo
articulæ *ob inſignem* ſuam volubilitatem move-
i debent in eam partem, ex qua minorem re-
iſtentiam perſentiſcunt: fere quemadmodum de
reſſione fluidi, quæ a gravitate oritur, locuti
umus num. 2. Igitur particula *c* per arcum *cm*,
l autem in oppoſita parte per arcum *dm* move-
itur: eodem modo quælibet particulæ *r*, & *s*
erpent per arcus *rn* & *sn* &c. Porro ſtratum *ab*
b hanc dictarum particularum promotionem ac-
edet quidem verſus A; at novum ei ſtratum
uccedet ex aqua ſtagnante, ſphæramque attra-
ctionis ingredietur: nimirum ob mutuam aquea-
rum particularum cohæſionem. Hinc dictus par-
ticularum aquearum circa vitream particulam
ſerpentium motus eouſque continuabitur, dum
tota attractionis ſphæra iiſdem repleatur.

31. IV. Ponamus quotcunque minimas parti-
culas

Fig. culas vitreas A, B, C (*Fg.* 15) in eadem recta
15. verticali poſitas cohærere inter ſe: ſuperficies ſphæricæ minores *a b*, *e a*, *f e* centris A, B, C, deſcriptæ terminent ſphæram repulſionis, qua particulæ vitreæ aqueas ab attractu ſuo arcent; majores autem *d c*, *g b*, *i* K iiſdem centris deſcriptæ, terminent ſphæram attractionis, qua eædem vitreæ particulæ aqueas ad ſe adliciunt, ita ut radius attractionis major ſit, quam dimidia quarumvis duarum ſibi proximarum vitrearum particularum diſtantia mutua. Si vitrea hæc virga inferiore ſui extremitate admoveatur aquæ, ut complures aqueæ particulæ ingrediantur ſphæram attractionis particulæ infimæ A; adfundetur aqua huic particulæ, ejuſque ſphæram attractionis, quatenus ſinunt vires repulſivæ minimis diſtantiis reſpondentes, replebit (*præc.*); hoc eſt, cruſta *a c d b* aqueis particulis implebitur. Porro particulæ circa *o* ſitæ jam etiam in particulæ vitreæ B ſphæra attractionis erunt, ſimulque ob minorem a B, quam ab A diſtantiam poterunt fortius jam trahi ſurſum a particula B, quam ab A retrahantur. Igitur vitrea particula B poterit porro attollere particulas aqueas, eaſdemque particulæ A eripere: quo facto cruſta *a c d b* rurſus eodem jure aqua implebitur, quo fuit impleta initio, dummodo ſtagnans aqua particulæ A debite adplicita maneat. Hinc ſemper aderunt circa *o* particulæ aqueæ, quas vitrea particula B particulæ A eripere poſſit, dum ipſius quoque ſphæra attractionis *e b g a* iiſdem impleatur. Hac impleta particulas ad *r* ſitas fortius jam adliciet ad ſe particula C, quam retrahat particula B, ac proinde

unde aſcenſus aquæ continuabitur, uſque dum obtineatur æquilibrium inferius explicandum. (*a*).

Coroll. 1. Si radius attractionis non eſſet major, quam dimidia vitrearum particularum ſibi proximarum diſtantia mutua; facile patet fieri non poſſe, ut particula B aqueas particulas ad *o* ſitas particulæ A dicto modo eripiat, attollatque.

Coroll. 2. Quoniam aqueas particulas ad *o* ſitas continenter adlicit ad ſe particula vitrea A; eaſdem particula B ea duntaxat virium differentia elevat, qua fortius ipſa illas ſurſum adlicit, quam ab A retrahantur. Atque hanc virium differentiam potiſſimum intelligemus nos deinceps nomine *vis attractivæ* minimæ vitri particulæ, & in calculo litera ϖ deſignabimus.

32. His notatis intelligere jam licet aquæ in tubulis capillaribus ſupra libellam aſcenſum. Concipiamus enim internam tubuli AD (*Fig.* 16) ſuperficiem ex ejuſmodi virgis vitreis, qualem Figuram 15ta refert, eſſe coagmentatam, eandemque dividi in annulos innumeros, ita ut infima minimarum vitrearum particularum in circulum diſpoſitarum ſeries conſtituat annulum primum BD, altera proxime ſuperior ſecundum, & ſic porro: ſit autem radius attractionis in ſingulis vitreis *Fig.* 16.

(*a*) Quomodo queat particula B ulteriorem aquæ aſcenſum promovere, hoc etiam modo intelligi poſſet. Quando cruſta *a c d b*, quam n. 30 deſcripſimus, modo aqua repletur, fieri poteſt, ut cum aqua hæc ob cohæſionem attollantur aliæ quoque particulæ aqueæ, extra limites ejus cruſtæ cadentes: harum illæ, quæ cruſtæ parti *c m* adhærent, in ſolius particulæ B ſphæra attractionis ſunt, adeoque ab ea attrahi poterunt; has facile conſequenter aliæ ob cohæſionem, lubricando per aqueam ſuperficiem *d m*, totaque cruſta *c m b e* aqua impleri poterit.

vitreis particulis = A*a* = B*b* = D*d* = C*c*. Ubi aqua primo annulo BD debite adplicita fuerit; hæc ſingulis ejus particulis ad intervallum B*b* = D*d* adfundetur, ac proinde intra tubuli cavitatem nonnihil adſurget, quemadmodum num. 30 de vitrea particula A (*Fig.* 20) aquæ admota explicuimus: quo facto pars aliqua aquæ, primi annuli particulis adfuſæ, jam etiam annuli proxime ſuperioris ſphæram attractionis ingredietur, & quidem ita, ut ab hoc fortius adliciatur ſurſum, quam ab illo retrahatur, quemadmodum de aqueis particulis in Fig. 15 ad *o* ſitis locuti n. præc. ſumus: adfundetur ergo fluidum annulo 2do, tum 3tio, 4to &c. uſque dum æquilibrium inferius explicandum obtineatur. Porro ſi aqua e. g. ad altitudinem BE attollatur, ea ſola aqua trahitur a parietibus vitri, quæ tenui canaliculo E*eb*B, *d*DF*f*, craſſitudinem radio attractionis æqualem habente continetur; quia tamen aqueæ particulæ mutuis inter ſe viribus devinciuntur, ob cohæſionem hinc oriundam etiam cylindrulus aqueus *efdb*, tametſi extra vitri ſphæram attractionis poſitus aſcendet, portabiturque a vitro: quemadmodum is, qui magnetem elevat, etiam chalybem magneti adhærentem portat.

Coroll. 1. Quodſi ergo in tubulo capillari AD aſcendat aqua ad altitudinem BE; ad aſcenſum hunc tota interior tubi ſuperficies BDFE pedetentim concurrit. Nam primum annulus primus BD adlicit ad ſe particulas aqueas annulo ſecundo nondum agente; tum ſecundus aliquas particulas ſibi viciniores redditas adripit, deinde tertius &c.

Coroll. 2. Cum caniculus ille aqueus, qui cylin-

lindrulum *efdb* continet, intra ſphæram attra-ctionis contineatur totus; a toto vitri pariete, cui adhæret, omnino tenetur, eique, ut Cl. P. Jacquier loquitur *Phyſ. P.* 2. *S.* 1. *art.* 2. „ firmiter „ agglutinatur ita, ut pondere proprio divelli, & deſcendere nequeat.„

Coroll. 3. Cum efficacitas vitri in vacuo Boy-leano eadem in ſe ſit, quæ extra illud; patet ratio, cur phænomena tubulorum capillarium etiam in vacuo hoc eveniant. Certe ſi tubulum vitreum (e. g. thermometri, aut barometri te-nuioris fragmentum) lamellæ ſuberis infigas, ut in aqua ſitu perpendiculari ſtare queat, tum po-culo aqua repleto impoſitum recipiente antliæ pneumaticæ contegas; extracto aere aqua in tu-bulo eandem, quam prius, ſupra libellam altitu-dinem conſtanter retinebit.

33. *Jam* ut pateat, cur aqua ad certam dun-taxat altitudinem e. g. ad BE (*Fig. ead.*) queat in tubulo capillari AD eluctari; concipiamus hu-jus partem aqua repletam ED ſectionibus baſi BD parallelis dividi in lamellas tenuiſſimas, ut tubu-lus ipſe vitreus reſolvatur in meros annulos vi-treos, quales n. præc. deſcripſimus: canaliculus aqueus parietibus tubuli adhærens pariter in me-ros annulos aqueos, ipſe autem intermedius cy-lindrulus aqueus in meras lamellas rotundas di-videtur; ita ut cuilibet annulo vitreo annulus aqueus, & cuilibet annulo aqueo lamella inter-media aquea reſpondeat. Jam cylindrulum aqueum intermedium ſola illa cohæſio tenet ſuſpenſum, quæ inter ſupremam ipſius lamellam & ſupre-mum canaliculi aquei annulum intercedit: ſola enim ſuprema lamella efficaciter cohæret cum

 annu-

annulo aqueo ſibi reſpondente; reliquarum lamellarum aquearum cum annulis aqueis ſibi reſpondentibus cohæſio inefficax eſt. „ Quia (uti ait Cl. „ Weitbrecht *Commentar. Petrop. Tom.* 8. *p.* 295) „ quantum una lamella ſurſum vel deorſum tra„ hitur, tantum per lamellas utrinque, itemque „ per annulos, qui tam in lamellas reſponden„ tes, quam in laterales proxime ſuperiores & „ inferiores agunt, impeditur. „ Nempe hic eo fere modo ſe ſe res habet, ac dum polita tabula alteri pariter politæ impoſita, cum eadem cohæret: ſicut unius hujuſmodi tabulæ ſuper altera motum, ſuperficiebus parallelum, ſola fere marginum cohæſio remoratur (*Gen.* 116. in *reſp*, ad *Urg.* 2), ita hic ſola cylindri aquei lamella ſuprema *ef* cohæret efficaciter cum canaliculo aqueo ſibi contiguo.

Itaque totum cylindrulum aqueum *efdb* ſemper unicus ille duntaxat vitreus annulus portat, qui portat ſupremum canaliculi aquei annulum. Porro totius annuli vitrei vis attractiva, quæ aquam ad aſcenſum ſolicitat, acquiritur, ſi vis attractiva ſingulis particulis vitreis communis, quam n. 31. *cor*. 2. littera w deſignandam a nobis diximus, ducatur in integrum annulum, ſeu (cum peripheria circuli ſit in ratione ſuæ diametri) in annuli vitrei diametrum d, eſtque $= wd$. Jam huic vi attractivæ reſiſtit inprimis cohæſio annuli ſupremi aquei cum reliquo canaliculo aqueo, parietibus vitri adhærente: quæ reſiſtentia in toto annulo aqueo (ſi vis, qua unaquæque ejus annuli particula aquea cum reliquo aqueo canaliculo cohæret, dicatur v) eſt $= vd$: deinde reſiſtit eidem etiam pondus cylindruli aquei, intermedii;

medii; quod proinde ſi dicatur p, tempore æquilibrii, ſeu quum jam aqua in tubulo conſiſtit, eſt $wd = vd+p$, adeoque $wd - vd = p$. Unde patet, non debere in tubulo vitreo aquam aſcendere ad quamcunque indefinite altitudinem, ſed eousque duntaxat, donec cylindruli aquei pondus æquetur vi $wd - vd$, ſeu vi attractivæ annuli vitrei, mulctatæ vi illa, qua annulus aqueus ſupremus cum reliquo canaliculo aqueo cohæret.

Schol. Vim $wd - vd$, cui jam ſolum cylindruli aquei pondus p reſiſtit, deinceps vim *elevantem* annuli vitrei nuncupabimus.

Coroll. Cum ſemper eouſque duntaxat aſcendat aqua ſupra libellam in tubulo capillari, dum fiat $p = wd - vd$, & $wd - vd$ in uno eodemque tubulo cylindrico, æqualibus ubique annulis, materiaque homogenea conſtante ſit quantitas *conſtans*; facile patet, cur in ejuſmodi tubulo, ſive is longior, ſeu brevior ſit, item ſive magis, ſive minus immergatur in aquam, ſemper eadem ſit aquæ ſupra libellam altitudo. Muſſchenbroekio ex incertis quibuſdam experimentis (forte ope tubulorum non ejuſdem ubique diametri captis) contrarium concludenti egregie reſpondet Weitbrechtus *Tom. 9. Comment. Petrop. pag.* 285.

34. *Obj. 1mo.* Tametſi in tubulo cylindrico AD (*Fig. ead.*) ipſe intermedius cylindrulus aqueus non deberet ad quamcunque altitudinem elevari; attamen canaliculus aqueus vitri parietibus adhærens per totam vitri longitudinem illico diffundi deberet: atqui iſtud non fit; adlata ergo tubulorum capillarium theoria non ſubſiſtit. *Resp. maj.* Attractio, quam vitreus annulus portionis exerit in annulum aqueum in ſua ſphæra

D 2 attra-

attractionis poſitum, fortior eſt cohæſione mutua aquearum particularum; ergo annulus vitreus avellere deberet annulum aqueum ſibi reſpondentem a cylindrulo intermedio, canaliculumque aqueum ad ipſam tubuli extremitatem attollere.

℞. *N. maj.* Ad prob. *D. ant.* Attractio, quam vitreus annulus &c. Hoc eſt, Attractio, quam vitreus annulus exerit in annulum aqueum, fortior eſt cohæſione ejuſdem annuli aquei cum vicino annulo aqueo *C. ant.* cohæſione annuli aquei cum vicino annulo aqueo, & ſimul cum ſuprema intermedii cylindruli lamella *N. ant.* & *conſ.* Ut verum ſit, aquam a vitro fortius trahi, quam ab aqua, ſufficit, ſi vitreus annulus aqueum annulum fortius trahat, ac trahatur iſte ab annulo aqueo ſibi contiguo, & non requiritur, ut idem annulus vitreus queat & eam cohæſionem ſuperare, quæ eſt inter annulum aqueum ſupremum, ac reliquum canaliculum aqueum, & eam ſimul, quæ eſt inter eundem annulum aqueum ſupremum, & cylindrulum aqueum intermedium. Quodſi materia cujuſpiam tubuli admodum fortem attractionem exereret in liquorem, cui immerſus ſit; tum enimvero canaliculus liquidus per totam ejuſmodi tubuli ſuperficiem ſerperet, uti ſerpit aqua per chartam bibulam, mercurius per aurum &c.

35. *Obj.* 2*do*. Si aqua ob attractionem vitri aſcenderet ultra libellam in tubulis capillaribus, hæc conſequi neceſſe eſſet. 1*mo*. Etiam in amplioribus tubis vitreis eodem jure aqua ultra libellam attolleretur. 2*do*. Dum tubulus capillaris aquæ immergitur, non tantum intra cavitatem, ſed etiam per externam tubuli ſuperficiem aqua ſurſum repere deberet. 3*tio*. Spiritus vini, cum

ſit

it aqua levior, altius deberet in vitreo tu
aſcendere, quam aqua; cum tamen contra
experiamur.

410. Si aqua attractione vitri attollitur ſu
libellam in tubulis vitreis, cur non aſcendi
eandem altitudinem in tu[illegible] cera, aut ſeb
ectis, ad quam aſcendit [illegible] is vitri[illegible]

Ad 1mum ℞. *N. ſequel.* [illegible] lamella
rema, creſcente annulo ipſam portante cr
n ratione duplicata ejuſdem; annulus e
cit ut diameter, lamella vero ut quadratu
netri: hinc ſi annulus vitreus juſto n
anta jam erit lamella illa ſuprema, ut, n
ler aqueus, ab ea dependens, ſenſibiliter en
et ſupra libellam, is pondere ſuo vim elevantem
nnuli vitrei excedere deberet. Totus ergo annuli vitrei in *amplioribus vaſis* effectus eſſe poteſt, vicinas ſibi particulas aqueas tantiſper attollere, ſupremæque lamellæ cavam ad margines figuram nducere.

Ad 2dum ℞. Dum tubulus aquæ immergitur, circa illum omnino undique adſurgit aliquantum aqua: quod autem longe major ſit altitudo aquæ, intra cavitatem adſurgentis, ratio eſt, quia longe melior eſt adplicatio vis attractivæ ad attollendam aquam intra cavitatem, quam in externa ſuperficie. Nempe intra tubulum primo annulo vitreo illico adhæret tenuis annulus aqueus, qui undique tenet exiguum illum cylindrulum, quem intra tubulum aſcendere videmus; quod commodum deeſt in externa tubuli ſuperficie: deinde ut intra tubulum aqua ad notabilem altitudinem aſcendat, exiguam aquæ portionem in tubulum ſubire, attollique ſufficit; at in ſuperficie exter-

na ei annulo aqueo, quem vitreus annulus adprehendit, copioſior aqua adhæret, undique verſus aquam ſtagnantem magis ſemper, ac magis dilatata; ut adeo longe citius oporteat elidi vim elevantem annuli vitrei in exteriore tubuli ſuperficie, quam in interiore.

Ad 3tium ℞. *N. ſequ.* & ajo, ad æquilibrium cum vi elevante obtinendum non requiri tantum ponderis ex ſpiritu vini, quantum ex aqua; quia vitri vis elevans comparate ad ſpiritum vini notabiliter minor eſt, ac ſit comparate ad aquam.

Ad 4tum ℞. Cum radius attractionis in vitro perexiguus ſit (28); corpus vel tenuiſſimum, inter vitrum & aquam interjectum, elevationi aquæ officere poteſt. Idem eſt de vitris vetuſtis, quorum internæ ſuperficiei tenuiſſima quædam cruſta adhæret inſtar æruginis, quam aer progreſſu temporis inducit, partim ſolvendo ſalia, e quibus vitra conſiunt, partim aliquid terreſtris materiæ adlinendo.

§. II.

Præcipua quædam tubulorum capillarium phænomena exponuntur; tum referuntur quædam Carteſianorum de tubulis capillaribus opiniones.

36. PHænomenon 1mum. Altitudines ejuſdem fluidi in duobus diverſis tubulis cylindricis diametro diſcrepantibus ſunt in ratione reciproca diametrorum, ac proinde altius aſcendit fluidum in anguſtiore tubulo, quam in laxiore. Nam in quolibet tubulo eouſque aſcendit fluidum,

uſque

uſque dum evadat $p = wd - vd$ (33). Jam p, ſeu pondus cylindruli in tubulo ſuſpenſi, acquiritur, ſi ejus baſis b in altitudinem a ducatur, ſeu eſt $p = ab$; tunc ergo, quum jam conquieſcit fluidum in tubulo, eſt $ab = wd - vd$. Porro b, cum ſit area circuli, eſt in ratione duplicata diametri d: ergo loquendo de rationis æqualitate, loco b poteſt poni d^2, eſtque $ad^2 = wd - vd$, & divid. totum per d, eſt $ad = w - v$. Eſt vero $w - v$ in quibuſvis duobus ex eadem materia efformatis tubis reſpectu ejuſdem fluidi quantitas *conſtans*; w enim exprimit vim attractivam, qua minima tubi particula fluidum ad aſcenſum urget, v autem, qua quælibet ſupremi annuli fluidi particula cum reliquo canaliculo fluidi cohæret: ergo eidem unitas ſubſtitui poteſt (*Algeb.* 192), adeoque eſt $ad = 1$, & $a = \frac{1}{d}$. Hinc in duobus diverſæ diametri tubulis eſt $A : a = d : D$.

Coroll. Igitur in duobus diverſis tubulis cylindricis quantitates fluidi homogenei, ſupra libellam ſuſpenſi, ſunt in ratione directa diametrorum, adeoque plus fluidi hæret ſuſpenſum in laxiore tubulo, quam in anguſtiore. Cum enim ex nunc dictis ſit $p = ab = ad^2$; eſt in duobus tubulis $P : p = AD^2 : ad^2$. Atqui ob $A : a = d : D$, eſt $AD = ad$; ergo prioris proportionis poſteriorem rationem per hæc æqualia dividendo, eſt $P : p = D : d$. Eo ipſo autem adſerti veritas patet.

37. *Phænom. 2dum.* Mercurius in anguſto tubulo vitreo non tantum non attollitur ſupra libellam, ſed potius infra eandem deprimitur: eo autem major eſt hæc ejus depreſſio, ſeu *humili-*

tas, quo minor eſt tubuli diameter. Nam, uti num. præc. vidimus, æquilibrii tempore eſt generatim $ad = w - v$: porro ſi de mercurio loquamur, $w - v$, utut quantitas *conſtans* ſit, eſt tamen negativa; cum enim fortius cohæreant inter ſe particulæ mercurii, ac trahantur a vitro (29), eſt $w > v$. Hinc ſi de mercurio ſermo ſit, in formula $ad = w - v$ loco conſtantis quantitatis $w - v$ non 1, ſed -1 debet ſubſtitui; ſeu hoc caſu eſt $ad = -1$, ac proinde $a = \frac{-1}{d}$ (*a*).

38. *Phænom. 3tium*. In anguſtiore tubulo major eſt celeritas aſcendentis fluidi, quam in laxiore. Ratio eſt. Nam tametſi vis *abſoluta* elevans major ſit in laxiore tubulo, quam in anguſtiore, *comparativa* tamen, ſeu comparate ad pondus portandum ſpectata, major eſt in anguſtiore, quam

(*a*) Phænomeni hujus ratio hoc quoque modo intelligi poteſt. In tubis communicantibus ABCD (*Fig.* 10) ſit crus DC tubulus capillaris, infundaturque in A mercurius. Iſte etiam in tubulo DC aſcendet, idque tamdiu, dum vires aſcenſum hunc urgentes ad æquilibrium deveniant cum viribus, eidem aſcenſui adverſantibus. Jam vires eum aſcenſum urgentes ſunt, preſſio mercurii, tubo AB contenti, & attractio, qua tubus vitreus CD mercurium elevare nititur; vires autem aſcenſui adverſantes ſunt, pondus mercurii, tubulo CD contenti, & vis, qua mercurius cohæret, ſeu qua partium ſuarum ſeparationi reſiſtit. Hinc ſi altitudo mercurii in tubo AB, ſit $= A$, in tubulo DC $= a$, & communis tuborum communicantium baſis mn vocetur b; vires aſcenſum dictum urgentes ſunt $= Ab + Wd$, & eidem reſiſtentes $= ab + vd$. Itaque æquilibrii tempore debet eſſe $Ab + Wd = ab + vd$. Cum ergo fortius trahant ſe ſe mutuo mercurii particulæ, quam trahantur a vitro, ſeu ſit $vd > Wd$; ex adverſo eſſe debet $Ab > ab$, ac proinde etiam $A > a$. Hoc eſt, in tubulo capillari CD mercurius infra libellam conſiſtat, eſt neceſſe.

m in laxiore: id quod ſic declaro. In duobus ulis cylindricis A & B (*Fig.* 23) diametro di- *Fig.* 23.
ſpantibus adſumamus quoſcunque duos annu- *o* & *r*, a libella AB æquidiſtantes. Quando a aſcendendo hos annulos attingit, annulus *o* gis eſt oneratus, quam *r*: nam annulorum *lutæ* vires ſunt ut eorundem diametri, pon- autem A*o* & B*r*, quæ attollenda habent, ut quadrata diametrorum; atqui quadratum netri comparate ad diametrum ſeu radicem n majus eſt in laxiore tubulo, quam in an- iore; ergo etiam pondus, quo oneratur an- us *o* in tubulo laxiore, ſemper majus eſt com- ite ad vim elevantem ejuſdem annuli *o*, ac in anguſtiore pondus annuli *r* æque alti com- ite ad vim elevantem ejuſdem annuli *r*. *Min.* :t. Cum enim quadratum ſemper tot vicibus us ſit *radice ſua*, quot *unitates continentur* *adice*; utique major *radix pluribus vicibus* :inetur in ſuo *quadrato*, quam minor in

9. *Phænom.* 4*tum*. Tubulus AB (*Fig.* 22), *Fig.* 22.
ex aqua ſtagnante eductus aqueum cylindru- CB ſuſpenſum teneat, invertatur, ut labro n *a*, B in *b*, & annulo C in *c* cadentibus m *ba* obtineat: aqua ex *b* ſeu B decidet uſ- ad *a* ſeu A, inque altitudine *ad* = BC con- t. Dum enim tubulus invertitur, vis tractiva uli *c* eodem jure efficax eſt in ſolicitando cy- lrulo ad deſcenſum, quo jure efficax eſt vis uli *b* in eodem ad aſcenſum ſolicitando: cum præterea pondus ejuſdem cylindruli conſpi- cum vi tractiva annuli *c*, eundem cylindru- lum



lum annulo ſuperiori eripi, continenterque deſcendere neceſſe eſt.

Schol. Quod autem aqua illa in infima tubuli parte *ad* conſiſtat, quin effluere poſſit, ratio eſt: quia dum aqua vi ſuæ gravitatis dicto modo in tubulo eouſque jam delabitur, ut aliquantulum ultra infimum canaliculi aquei internis vitri parietibus adhærentis annulum procurrat; jam cylindruli aquei cum eodem annulo cohæſio inefficax redditur, quemadmodum inefficax eſt cohæſio ejuſdem cylindruli cum annulis aqueis inter *d* & *a* intercedentibus: ergo infimi annuli vitrei *a* attractio jam nihil confert ad promovendum cylindruli aquei lapſum, ſeu non elidit amplius annuli *d*, ei lapſui reſiſtentis efficacitatem: quæ proinde efficacitas cylindrulum aqueum ſuſpenſum detinet.

40. *Phænom. 5tum.* Sit tubulus AB (*Fig.26*) compoſitus ex cylindrulis A*b* & *b*B, confluatque in confinio inæqualium diametrorum guttula quæpiam aquea *ab*. Si tubulus ita ſervetur, ut ſit horizonti parallelus; guttula celerrime verſus A rapietur. Annuli enim anguſtioris *a* vis attractiva comparate ad lamellam aqueam ſibi reſpondentem major eſt, ac ſit vis attractiva annuli laxioris *b* comparate ad lamellam ſibi reſpondentem, uti n. 38 oſtenſum eſt. Pari de cauſa, ſi tubulo vitreo aqua repleto, ſituque horizontali ſervato alterum minori diametro præditum eodem ſitu admoveas; iſte priori aquam abripiet.

Coroll. Atque hinc patet ratio, cur in eo Newtoni experimento, quod Phyſ. Gen. n. 36 retulimus gutta olei inter duas tabulas vitreas (quarum

rum extremitates ex una parte ſe ſe contingant, angulumque 10 circiter minutorum contineant) poſita, continuo in eam partem, in qua ſe ſe laminæ contingunt, feratur. Nempe tabulas dicto modo conjunctas æquivalere tubulo conico, in quo guttula conſtanter collocata ſit in confinio diametrorum inæqualium, expendenti facile patet.

41. *Phænom. 6tum.* Sit tubulus ABF (*Fig.* 24) compoſitus ex cylindrulis AD, & DBF: laxior tubuli pars nequeat elevare aquam niſi ad H; at altitudo aquæ, tubulo anguſtiori debita ſit longe major. Jam ſi aqua ſurgendo elevetur, dum tubulum totum repleat; ea ſibi relicta conſiſtet in aliqua altitudine *mo*, majori, quam quæ laxiori parti conveniat. *Fig.* 24.

Ratio eſt, nam inprimis annulus *o* non ſuſtentat quidem plus aquæ, quam cylindrulum *om*; quia tamen iſte cylindrulus ſolet minor eſſe altitudine illa, quæ ceteroquin annulo *o* conveniret; ideo annulus *o* præter ſuſtentationem cylindruli aquei *om* aliquantum ſuſtinet etiam preſſionem atmoſphæræ ſibi imminentis, atque ratione hac efficit, ut preſſio atmoſphæræ inferioris aliquid conferat ad ſuſtentandam aquam, laxiore tubuli parte contentam: deinde ipſa etiam tubuli latera inclinata MD, CL paria ſunt alicui aquæ portioni ſuſtentandæ, ita ut quodlibet aqueum filum D*n* de quapiam vitrea particula D, ſibi verticaliter imminente dependere, & ab eadem (accedente atmoſphæræ exterioris adjumento, ſuperius commemorato) ſuſtentari queat. Facile enim patet, eam particulæ vitreæ D vim,

qua

qua hæc filum aqueum Dn a lapſu perpendiculari cohibere nititur, a vicinis particulis non elidi penitus.

42. *Phænom. 7mum.* Tubulus capillaris ACE Fig. 25. (*Fig.* 25) in ſiphonis formam flexus (utcunque differant ejus crura longitudine, & diametro) ſit aqua repletus.) Si is in aere teneatur; quando crurum differentia DA eſt æqualis, vel minor ea altitudine, ad quam elevare poteſt aquam annulus E, a quo aqua effluxura avelli deberet, *non* effluet: quando autem crurum differentia DA major eſt ea altitudine, aqua effluet per crus longius. 2) Si vero labrum cruris brevioris aquæ ſtagnanti adplicetur; effluet aqua per crus longius, quæcunque fuerit differentia crurum.

Ratio 1*mi* eſt. Nam æquales columnæ CD & FE ſe ſe in æquilibrio continent, uti uberius exponemus, ubi de aeris externi preſſione agemus: quodſi ergo aqua ex eo ſiphone effluere debeat, hic effluxus a pondere columnæ DA, ſeu differentiæ crurum proveniat, oportet. Porro aqua ex A effluere nequit, niſi ab annulo E dimittatur; ergo non effluet, niſi tunc, quum pondus columnæ DA majus fuerit, quam annulus E ſuſtentare poſſit.

Ratio 2*di* eſt. Quamprimum enim aquæ ſtagnanti adplicatur annulus E, is amittit omnem efficacitatem in ſuſpendenda columna aquea: quia extima illa cylindruli aquei extra ſphæram attractionis poſiti lamella, cujus ope cylindrulus aqueus cum annulo E prius connectebatur, non ita jam adfigitur ei annulo aqueo, quem idem vitreus annulus E firmiter tenet, ut prius adfigeba-

probatur; quod nimirum jam vires undique æquales perſentiſcat a lamellis aqueis, ſupra & infra ſe poſitis: fere uti de lamellis tubo recto incluſis excepta ſuprema num. 33. locuti ſumus. Hinc differentia crurum, quæcunque ea fuerit, a nullo jam annulo vitreo tenetur, ac proinde pondere ſuo e longiore crure libere effluit. Nam [illegible] infimi annuli A vim eodem modo elidi, patet ex iis, quæ n. 39 in *Scholio* dicta ſunt. Fatendum quidem eſt, egredientem e tubulo aquam adripi ab ipſa tubuli baſi A, at quoniam ex ipſo tubulo aqua effluere poteſt, gutta baſi adhærens illicò increſcit uſque adeo, ut jam inferior ejus pars a ſuperiore, quæ baſi tubuli adhæret, pondere ſuo avelli, decidereque debeat.

Schol. *Ubi ſemel effluxus cœperit; is continuabitur: nam differentia crurum eadem ſemper manet, quamdiu crus brevius ſtagnantem aquam lambit.*

43. *Phænom.* 8vum. Ponamus ſiphonem ACE *Fig. ead.*) eſſe vacuum, ejuſque crus alterutrum e. g. EF admoveri aquæ. Si crus aquæ admotum brevius fuerit ea altitudine, ad quam ejus annuli poſſent aquam elevare; aqua ſubiens totum ſiphonem explebit. Dum enim crus FE aquam attingit; aqua adſurgit ad F, cum ex hypotheſi altitudo EF minor ſit altitudine annulis tubuli debita: tum ob eandem cauſam tranſibit ad C. Quo facto necdum habebitur ea columnæ aqueæ altitudo, quæ elidat vim annuli portantis, ac proinde ultro promoveri debet aqua ex C verſus D: & quia aqua ex C verſus D deffluens

juvat

juvat pondere ſuo annulum vitreum, a cujus attractione dependet aſcenſus aquæ per crus EF; continuabitur motus aquæ, dum totus ſipho repleatur.

Coroll. Quodſi ergo ejuſmodi tubuli crus brevius immergatur poculo aqua repleto, altero crure extra poculum cadente; aqua ex eo poculo mox effluere incipiet, durabitque effluxus, dum crus illud aquæ immerſum fuerit. Nam ut primum crus brevius ſiphonis attigerit aquam, illico ſiphonem totum aqua repleri neceſſe eſt, uti nunc expoſitum eſt: eo autem aqua impleto, tamdiu crus longius aquam effundere debebit, quamdiu crus brevius aquæ immerſum fuerit; uti num. 42 explicuimus.

Schol. Hoc modo ex uno poculo in alterum transfundi poſſe aquam, quin ulla ſuctio adhiberi debeat, clarum eſt: poterit autem vitrei tubuli loco pannus quoque madefactus adhiberi,
Fig. 19. uti Figura 19na exhibet. Simili de cauſa oleum e lampade exſtillat, ſi ellichnium protractum extra eam propendeat &c.

44. Carteſiani varias ineunt vias explicandi phænomena tubulorum capillarium. Aliqui eorum ad inæqualem aeris preſſionem confugiunt. Nempe ajunt, aerem in anguſtis tubulis non habere fluxum liberum, indeque inferunt, tolli ejus cum externo aere æquilibrium, ita ut hujus preſſio prævaleat, qua proinde fluidum intra anguſtos illos tubulos ſupra libellam attolli debeat. At ſi res ita ſe ſe habet, cur inprimis prævalens illa externi aeris preſſio non attollit ad majorem altitudinem in tubulis levem ſpiritum vini, quam

aquam

aquam graviorem? deinde cur mercurium ne ad libellam quidem unquam attollit? Denique Bulfingerus vaſculum ſtagnantis mercurii in tubulum capillarem diduxit, ita ut externus aer p guſtias ejus tubuli debuerit ſuam in ſtagn mercurium preſſionem exerere; barometru men ſolita phænomena ut ante exhibuit: aeris fluxus per ejus tubuli anguſtias libe fuit, ac proinde primum hujus opinationi damentum corruit. Adde: phænomena, d bus agimus, tametſi tubulorum *capillarium* ri ſoleant, tamen in ejuſmodi etiam tubi pro barometris paſſim adhibentur, obtinent quos tamen aer libere utique moveri poteſt: etiam in vacuo Boyleano eveniunt, ubi nec craſſior ille aer, cujus fluxum liberum tubi impediant.

45. *Alii cenſent*, *liquorem in* *internis parietibus veluti adhæreſc*, ac *tari*, ac proinde quandam ponderis ſui par perdere, atque ita a ceteris ejuſdem fluidi c extra tubulum poſitis ultra libellam attoll. contra eſt 1*mo*. Si hæc eſſet cauſa aſcendentis fluidi in tubulis capillaribus; nunquam attolleretur fluidum ultra libellam in tubulo, niſi quum tubulus infra libellam demergeretur, ut expendenti patet; cum tamen aſcendat, tametſi tubulus labro inferiore tangat duntaxat ſuperficiem ſtagnantis fluidi ſine ulla demerſione. 2*do*. Si gutta per externam tubuli ſuperficiem decurrens ad oram infimam perveniat, rapitur intra cavitatem tubuli, velociterque adſurgit; quin tamen ulla columna adſit, quæ eam ſua preſſione in

tubu-

tubulum ingredi cogat. *3tio*. Tametſi veri
ſet, fluidum ab internis vitri parietibus,
attractionem tamen, quodammodo ſuſten
adhuc tamen illud toto ſuo pondere reſiſ
ſui intra eos parietes elevationi, quemadmod
experiri licet in globo de filo pendente, ſi c
eum, utut a filo jam ſuſtentatum altius atto
re tentet. *4to*. Denique eædem parietum pro
nentiæ, quæ impedirent, ne fluidum toto ſ
pondere deſcendat, eodem modo etiam aſcen
reſiſtere debent. Sed infinitus ſim, ſi omn
Carteſianorum hypotheſes percenſere, nedum m
nutatim refellere velim.

DISSER-

DISSERTATIO ALTERA.

DE LUMINE, ET COLORE.

CAPUT PRIMUM.

De propagatione, & Natura Luminis.

§. I.

De Propagatione Luminis.

46. VOcabulo *lucis* ea corporis lucidi adfe-
ctio intelligitur, a qua habet illud, ut
ucidum, ac *luminoſum* ſit; per *lumen* autem
ntelligitur id, quod a corpore lucido quaqua-
erſus propagatum per corpora diaphana tranſit,
b opacis reflectitur, eaque illuminat. Carteſius
ucem reponit in ſubtiliſſimis lucentis corporis
particulis igneis, rapidiſſimo motu agitatis; lu-
men vero docet eſſe globulos minimos, perfecte
duros, ſe ſe immediate contingentes, ac linea
recta in hoc univerſo quaquaverſum diſpoſitos.
Hoc autem modo conatur explicare propagatio-
nem luminis: dum in lucente, inquit, corpore
minimæ ignis particulæ motu perturbato agitan-
tur, premunt illæ jam hanc, jam illam dictorum
globulorum ſeriem; porro preſſio, quam primus
alicujus ſeriei globulus juxta ejuſdem ſeriei dire-
ctionem ac ductum perſentiſcit, per totam illam
ſeriem momento temporis propagatur, pervenit-
que ad oculum, in quo forte ſeries illa termi-

natur. At hodierni Carteſiani propagationem luminis non momentaneam, ſed ſucceſſivam eſſe volunt, cenſentque ætheri ſubtiliſſimo ab igneis particulis tremulum quendam ac vibratorium motum indi, qui æther hoc motu in oculos agens, ſenſationem lucis in nobis excitet. Nos ipſum etiam lumen in ſubtiliſſimis quibuſdam lucentis corporis particulis reponemus; ac proinde non eſt, cur lucem inter ac lumen peculiare faciamus diſcrimen. Porro de luminis propagatione hoc loco ſequentia cumprimis notanda ſunt.

47. I. Lumen non momento temporis, ut Carteſius exiſtimabat, ſed ſucceſſive propagari, vel ex eclipſibus intimi ſatellitis Jovis evincitur;
Tab. ex his enim patet, lumen tardius ad nos perve-
II. nire, ſi longiorem; celerius, ſi breviorem viam
Fig. habeat conficiendam. Nempe ſit in Fig. 27 *S* ſol,
27. ACBD orbita telluris, J Jupiter, U hujus umbra, M ſatelles intimus umbram ſubiens, *m* idem ſatelles ex eadem emergens. Intimus hic ſatelles ſuam circa Jovem orbitam intra 42 hor. 29′ abſolvit: quapropter ejus in umbram Jovis immerſiones, emerſioneſque frequentiſſimæ ſint, oportet. Pro his prædicendis tabulas condidit Dominicus Caſſinus, vulgavitque anno *1666*, in quibus tamen nullam habuit rationem ſucceſſivæ propagationis luminis. Jam tellure in A exiſtente, adeoque Jove perigæum obtinente notetur tempus, quo ſatelles ex umbra emergere obſervatur; idem fiat tellure ad B delata: ſi hæc emerſionum tempora cum dictis tabulis conferantur, conſtanter deprehenditur, emerſionem ſatellitis tellure in B exiſtente circiter uno horæ quadrante tardius obſervari, quam obſervari deberet,

beret, ſi tellus priorem ſuam a Jove diſtantiam A I non mutaſſet. Atqui, ſi lumen ab eo ſatellite ad nos momento temporis deveniret, ejuſdem emerſiones eodem plane tempore deberemus cernere, ſive tellus in orbitæ ſuæ puncto A, ſeu in B verſaretur: ergo lumen a ſatellite veniens, ſucceſſive propagatur, dictaque obſervationis retardatio tellure in B exiſtente inde provenit, quod lumen circiter integro quadrante indigeat, donec ex A perveniat ad B, ſeu donec terreſtris orbitæ diametrum AB peragret. Unde etiam in recentioribus aſtronomicis tabulis ſucceſſivæ hujus propagationis ratio jam habetur.

48 *Confirmat* id ipſum annua quoque fixarum aberratio, quam a ſucceſſiva luminis propagatione, annuoque telluris motu repetendam eſſe Bradleyi theoria evincit. Recole *Phyſ. Gen. n.* 360.

Coroll. Cum intervallum AB circiter intra quadrantem horæ peragretur a lumine; conſequens eſt, idem a ſole ad nos circiter intra dimidium horæ quadrantem pervenire.

Schol. Contra ſucceſſivam hanc luminis propagationem aliquas difficultates aſtronomicas obmovit Maraldus: at eæ ab Aſtronomis dilutæ jam ſunt, ita ut nullum amplius pondus apud eoſdem obtineant. Vide, ſi lubet, Boſcovichii *Diſſert. de Lum. part.* 1. *n.* 40, & ſequ. Item Muſſchenbroekii *Introd. ad Philoſ. Natur.* §.1678.&c.

49 II. Eadem eſt celeritas luminis, ſive illud ſit lumen ſolis, directum, aut a planetis reflexum, ſive fixarum, ſive ignis noſtri terreſtris. Nam 1) lumen fixarum omnium eandem habet



in iiſdem comparatc ad nos poſitionibus aberra tionem: non haberet autem, niſi omnium fixa rum lumen eadem ferretur celeritate; aberrati enim luminis pendet ab ea ratione, quam celi ritas ipſius habet comparate ad celeritatem oct li (*Gen.* 349.): ergo jam lumen fixarum omnium eandem habet celeritatem. 2) Experientia con ſtat, eandem eſſe in iiſdem rerum adjunctis re fractionem luminis ſolaris, ſive directe a ſole a nos propagati, ſeu a planetis reflexi, item lu minis terreſtrium noſtrorum ignium: ergo cele ritas quoque horum luminum omnium eadem ſit, oportet: patebit enim n. ſequ. refractionem ita dependere a celeritate, ut minori celeritati ceteris paribus, major refractio, majori mino reſpondeat. Denique 3) tuto dicere poſſumus eandem eſſe celeritatem luminis ſolaris a Jovi ſatellite reflexi, & luminis fixarum. Quamvi enim tempus, quo lumen ſolare, a ſatellite re flexum, orbitæ terreſtris ſemidiametrum peragra ex ejuſdem ſatellitis emerſionibus deprehendatu eſſe =7 min. & tantillo majus, tempus autem quo lumen fixarum idem intervallum percurrit ex aberratione luminis eruatur eſſe proxime=8 min. nihilominus admodum credibile eſt, utrum que intervallo circiter ſemiquadrantis devenire nam celeritas intra tam arctos limites neutr methodo poteſt definiri. Vide Boſcov. *Diſſert. d Lum. P.* 1. *n.* 53, & 54. Ex his autem adſerti ve ritas jam patet.

Coroll. 1. Quoniam lumen quodlibet ea fertu celeritate, qua intra dimidium circiter horæ qua drantem tantum ſpatium peragrare queat, quan ta eſt diſtantia Solis a Tellure; ſequitur a lu

mine

galis minutis ſecundis horariis percurri
im 45000 milliaria germanica. Cum
iocris diſtantia Solis a tellure æquetur
738 ſemidiametris terreſtribus (*Gen.* 383),
t ſemidiameter terreſtris complectatur
germanica milliaria (*Gen.* 424); lu-
. dimidium horæ quadrantem adeoque
› minuta ſecunda percurrit circiter
ı milliaria germanica.
2. Ex his conſequitur, Solem a nobis
ıuc dimidio horæ quadrante, poſtquam
ıpſe infra horizontem noſtrum demer-
a enim lux, quam emittit, dum attin-
ıtalem horizontis partem, nonniſi poſt
circiter horæ quadrantem ad nos per-
ıo præterea refractio quoque luminis
l hoc, ut Solem, jam infra horizon-
eſſum, aliquo tempore videamus: uti
is, quæ Phyſ. Gen. n. 348 de luminis
dicta ſunt.
. Cum tanta ſit luminis celeritas; nul-
ıile intervallum temporis intercedit in-
ıtum, quo ignis terreſtris, e. g. fulmen
os radios, & quo radii illi ad oculos
rveniunt. Unde ſat accurate metiri li-
temporis intervallum, quo ſonus e. g. e
ıinante ad aures noſtras pertingit: ſi
accurate numeres eos arteriæ tuæ pul-
inter lucem fulminis viſam, & fragorem
intercedunt.
L Lumen per medium homogeneum
ır ſine ſenſibili reſiſtentia, ejus motum
. Nam quotieſcunque ex eodem medio
ıre ſub eodem angulo incidit e. g. in
 vitre-

vitreum priſma quiſcunque radius lucidus ;
majorem, ſive minorem ejus medii partem p
peragraverit, ſemper eandem ad ſenſum re
ctionem patitur. Unde inferre licet, quem
lucidum radium ex aere ſemper eadem cele
te incidere in priſma vitreum, ſive maj
prius, ſive minorem ejuſdem aeris partem
graverit : ſi enim duo quipiam lucidi radii d
ſa celeritate inciderent in idem priſma vitr
vis refringens priſmatis diutius ageret in le
rem radium, quam in celeriorem, adeoque
jorem in illo, quam in hoc refractionem p
gneret. Atqui ex eo, quod lucidus radius ex
re ſemper eadem celeritate incidat in priſm
treum, ſive majorem prius, ſive minorem
medii partem peragraverit, jam conſequitur,
men per aerem (idem eſt de aliis mediis ho
geneis) æquabiliter progredi ſine ulla ſen
reſiſtentia, motum ipſius retardante. Si e
ejus celeritas per aerem progrediendo ſenſibi
imminueretur ; utique eo majus celeritatis de
mentum pateretur, quo majorem aeris pa
peragraret.

51. IV. Raritas luminis in receſſu a pu
radiante per ſpatium homogeneum, & lum
propagationi non reſiſtens, creſcit ad ſenſum
ratione directa duplicata diſtantiarum. Cum
lumen propagetur quaquaverſus in orbem ; co
Fig. piatur ſphæra *bg* (*Fig.* 28), cujus centrum
28. occupet punctum radians. Dividatur ea in
ſtas cavas ſphæricas AB*ed*, *abgf* &c. æque
nues. Lumen, quod nunc occupat cruſtam AB
poſt tempus aliquod occupabit cruſtam *abgf* ;
enim ponatur eſſe AB$=$*ab*, utrique adde
idem

item Bb eſt $Aa = Bb$: hinc quoniam omne lumen ſaltem ad ſenſum eadem celeritate gaudet; intra quod tempus quæcunque luminis particula A ex intima cruſtæ AB*ed* ſuperficie tranſiverit in *a*, intra idem tempus quævis particula B ex extima ejuſdem cruſtæ ſuperficie tranſibit in *b*. Cum ergo eadem maſſa manente raritas ſit in ratione voluminis, prior luminis raritas eſt ad poſteriorem, ut eſt cruſta AB*ed* ad cruſtam *abgf*: porro cruſtæ hæ, quoniam eadem eſt utriuſque craſſitudo, ſunt ut ipſarum ſuperficies, ac proinde ut quadrata radiorum, ſeu diſtantiarum a puncto radiante C; ergo raritas luminis creſcit ad ſenſum, ut creſcit quadratum diſtantiæ a puncto radiante.

Coroll. 1. Quoniam denſitas, ſeu intenſitas luminis eſt in ratione inverſa raritatis; intenſitas luminis in receſſu a puncto radiante decreſcit in ratione inverſa duplicata diſtantiarum.

Coroll. 2. Igitur intenſitas luminis a candela quapiam propagati in certa ab eadem candela diſtantia erit ad intenſitatem duplæ diſtantiæ reſpondentem, ut $\frac{1}{1^2} : \frac{1}{2^2}$, ſeu ut 4 : 1. Hinc ſi una candela ardente ſcriptura quæpiam commode legi poſſit intervallo unius orgyæ; quatuor ejuſmodi candelis erit opus, ut eadem ſcriptura pari facilitate legi poſſit intervallo duarum orgyarum.

§. II.

De Natura Luminis; ubi etiam explicatur emiſſio ejuſdem.

52. LUmen eſſe ſubſtantiam corpoream, certum eſt. Tangit enim oculos noſtros, & quandoque etiam lædit: præterea illud ope vitri, aut ſpeculi condenſamus, objectis obſtaculis detorquemus &c. Quæ & alia id genus, manifeſta ſunt corporeæ ſubſtantiæ indicia, juxta illud Lucretii: *tangere enim & tangi, niſi corpus, nulla poteſt res*. At de corporis hujus natura non eadem eſt Phyſicorum ſententia. Plerique hodie cum Newtono cenſent, lumen eſſe ipſas tenuiſſimas corporis lucentis particulas, quaquaverſus linea recta jugiter profluentes. Carteſii opinionem n. 46 breviter expoſuimus. Carteſiani hodierni fere in eo diſſentiunt a Carteſio, quod lumen non in preſſione ſola, ſed in oſcillatorio quodam, ſeu vibratorio *motu* cujuſdam ætheris elaſtici, a vibrationibus ſubtiliſſimarum lucentis corporis partium effecto reponant, ſucceſſiveque propagari agnoſcant.

53. At contra poſtremos hos ſic ratiocinari licet: motus in medio elaſtico excitatus continenter ad latera quoque quaquaverſus propagari debet, uti propagari ſolet ſonus, quem in oſcillatorio aeris elaſtici motu ſitum eſſe ſuo loco dicemus: ergo lux quoque, ſi ea in motu vibratorio cujuſdam ætheris elaſtici conſiſteret, ad latera etiam quaquaverſus propagari deberet: conſequenter inprimis Sol etiam latens ſub horizon-

[redacted]

inonte nobis foret conſpicuus, eodem plane modo, quo ſonus in quavis cubiculi parte per feneſtram auditur; deinde lux in obſcurum cubiculum per foramen exiguum irrumpens totum cubiculum æquabiliter illuminaret, eodem rurſus modo, quo ſonus per exiguum id genus foramen illapſus per cubiculum totum æquabiliter diffundi ſolet; denique ſicuti ſonus æque propagatur per tubos recurvos, ac per rectos, ita in luminis quoque propagatione idem obſervaremus &c. Atqui hæc experientiæ adverſantur; lumen ergo in motu vibratorio cujuſdam ætherii elaſtici reponere non poſſumus.

54 *Dices* 1*mo*. Etiam ſonus recta duntaxat linea propagatur, adeoque vis argumenti poſiti concidit: eo enim e. g. caſu, quo ſonus per foramen in cubiculum immittitur, in angulo ad latus foraminis ſito re ipſa non ille ſonus exauditur, qui ingreditur per foramen, ſed is duntaxat, qui per ipſos cubiculi parietes ad angulum illum a ſonoro corpore linea recta propagatur. 2*do*. Etiamſi ſonus ad latera quoque propagari deberet, ex eo tamen non ſequitur fore, ut etiam ætheris motus vibratorius (ſi in eo ſitum eſſe lumen ponamus) ad latera debeat propagari. Cum enim ingens omnino ſit celeritas luminis; fieri poteſt, ut tempus ad lateralem propagationem requiſitum deficiat. Sic etiam, ſi contra valvam mobilem ſclopeto globum excutias; iſte per eam excavato foramine transvolabit, quin motus ad latera propagetur, totaque valva ſenſibiliter commoveatur: nempe quia mutuæ valvam inter & globum vires majori egerent tempore ad notabilem impetum toti valvæ quaquaverſus inden-

indendum, quam quod ipſis nimia globi celeritas relinquit. 3*tio*. Dum radius lucis in obſcurum conclave per foramen admittitur, ii quoque, qui ad latera conſiſtunt, eundem conſpiciunt; ergo etiam lumen ad latera quoque propagatur.

Ad 1mum ℞. *N. adſert. cum addita ratione*. Utut enim fatendum ſit, etiam per ſolidos parietes propagari poſſe ſonum, præſertim ſi is vehementior ſit; quia tamen ſonus in quolibet cubiculi angulo longe vivacius percipitur aperto foramine, quam eodem clauſo, dubitare non poſſumus, eum etiam ſonum, qui per foramen in cubiculum irrumpit, per idem cubiculum quaquaverſus diffundi.

Ad 2dum. ℞. *Neg. adſert.* una cum addita ratione. Nam eo minus tempus ſufficit ad imprimendum ætheri motum lateralem, quo is ſubtilior, magiſque elaſticus eſt. Deinde patebit ex iis, quæ de refractione luminis dicturi ſumus, id genus exiguo tempuſculo, ad quod Adverſarii hoc loco confugiunt, ſenſibilem effectum progigni in particulis lucis, actione corporum refringentium: ergo intra idem tempuſculum etiam æthereæ illæ particulæ, quæ undique ambiunt lucidum radium, in obſcurum cubile per foramen immiſſum, poſſent ſenſibiliter ad motum vibratorium concitari, ſi lucidus ille radius niteretur ipſis motum vibratorium imprimere: deberet autem niti, ſi is eſſet æther elaſticus motu vibratorio agitatus, cum vel e ſono pateat, motum in medio elaſtico excitatum conari ſe ſe ad latera quoque diffundere. Denique dum lumen in orificium tubi recurvi directe incurrit, an etiam tunc a nimia ejuſdem celeritate repetenda

eſt

eſt ratio, quod per eundem propagari nequeat? Quod ad adlatum exemplum globi per valvam transvolantis attinet, diſpar ratio eſt: ut enim valva ſenſibiliter commoveatur, notabilis motus quantitas ipſi eſt imprimenda: at æthereæ particulæ, ſiquidem lumen conſtituere poſſent, ſtupendæ ſubtilitatis, elaſticitatiſque eſſe deberent; ac proinde ſummam haberent ad motum promptitudinem, exiguaque motus quantitate ſibi impreſſa ingentem celeritatem nanciſci poſſent, cum celeritas, quæ corpori impulſo ex colliſione obvenit, ſit æqualis quantitati motus impreſſæ, diviſæ per maſſam ejuſdem corporis impulſi (*Gen.* 198).

Ad 3tium ajo, lucidum radium videri ab iis, qui ad latera conſiſtunt propterea, quod a variis particulis aeri innatantibus, quæ ſæpe nudo etiam oculo conſpici poſſunt, aliquæ lucis particulæ ad latera quoque reflectantur, non autem, quaſi lumen in omnes partes natura ſua propagaretur, ut ſonus: ſecus enim totum cubiculum illuminaretur.

55. Propositio. Cenſendum eſt, lumen conſiſtere in tenuiſſimis quibuſdam ipſius lucentis corporis particulis, quaquaverſus jugiter profluentibus, & per lineas proxime rectas, niſi quantum refractione retorquentur a priore tramite, ad oculos noſtros delatis. *Prob.* 1mo. Lumen eoſdem effectus præſtat, quos particulæ igneæ, quas e lucente corpore effluere novimus; nam etiam lumen vitris cauſticis collectum urit, accendit corpora, non ſecus ac igneæ corporum ardentium particulæ: cum ergo juxta adam philoſophandi regulam, eorundem effectuum eædem

ſint

ſint adſignandæ cauſæ, quatenus fieri poteſt (*Gen.* 11); lucis particulas eaſdem eſſe cum ſubtiliſſimis particulis igneis ex ipſo lucente corpore jugiter profluentibus agnoſcamus, oportet, niſi contrarium poſitivo argumento evincatur: quod tamen evinci non poſſe, e ſequentibus patebit.

56. *Prob. 2do.* Lumen eſſe corpoream ſubſtantiam in confeſſo eſt (52); ergo vel in ipſis corporis lucentis quibuſdam effluviis, vel in motu vibratorio elaſtici cujuſpiam medii conſiſtat, oportet: atqui alterum iſtud dici nequit (53); dicendum ergo eſt primum.

57. Dictum eſt in Propoſ. lumen conſiſtere *in tenuiſſimis* quibuſdam particulis. Stupendam enim eſſe ejus ſubtilitatem phænomena manifeſte evincunt. Nam inprimis ſi chartam acicula pertuſam oculo adplices; per minutum ejus foramen ex innumeris ingentis terræ tractus partibus deveniunt in oculum reflexi radii, quin confundantur (*a*): manifeſto utique argumento, lucis ab eo tractu reflexæ particulas ingenti præditas eſſe ſubtilitate. Deinde lux, etiam collecta, incurſu ſuo ne leviſſimam quidem plumulam poteſt loco depellere: deberet autem, ob enormem ſuam

(*a*) Cel. L. Eulerus in ſua *Nova Theoria lucis & colorum* hoc ipſo phænomeno oppugnat Newtonianam de natura lucis ſententiam, num. 55 propoſitam. At profecto incaſſum. Cur enim cum ſententia illa non poſſet cohærere ſtupenda lucis ſubtilitas? hac autem ſtante quis neget evenire poſſe, ut radii ab integro etiam terræ tractu reflexi per minutum foramen tranſeant, quin confundantur? Quodſi etiam in motu radiorum, ex unius in alterum incurſu, non obſtante ſtupenda eorundem ſubtilitate, aliquam oriri perturbationem contingeret; hæc novis particulis enormi celeritate illico ſuccedentibus prius ſarciretur, quam a nobis obſervari poſſit.

ſuam celeritatem, niſi ex adverſo maſſa ejuſdem eſſet prorſus exigua, & ſubtilitas ſtupenda.

58. Si *Quæras*, an corpora terreſtria diviſione ſola, attenuationeque in lucem verti poſſint, vel potius lux ſit quoddam fluidum *ſui generis*, uti eſt e. g. fluidum aereum, aut aqueum, a ceteris corporibus non ſola particularum tenuitate, ſed natura quoque diſcrepans; ℞. admodum veriſimile eſt, lucem (ſeu ut vocari ſolet, *materiam lucis*) eſſe fluidum *ſui generis*, peculiaribus proprietatibus præditum, perque omnia corpora jam minore, jam majore copia ſparſum. Argumento eſt inprimis (ut alias peculiares lucis proprietates taceam) quod quilibet lucidus radius in eoſdem ſeptem primigenios colores, quos ſuo loco percenſebimus, diſtrahatur ope vitrei priſmatis; deinde quod quilibet eadem ſtupenda celeritate ſit præditus (49). Certe ex altero hoc, jure colligimus, ſubtiliſſimas lucis particulas enormi repulſiva vi (quæ inter quævis ipſarum binaria fere æqualis ſit) agere in ſe invicem, ubi e limitibus cohæſionis dimotæ tantiſper a ſe ipſis receſſerint; fere uti minimæ aeris particulæ certo intervallo ſejunctæ conſtantem quandam repulſionem, minorem tamen, ac illa ſit, in ſe ſe invicem exerunt.

59. Hinc celerrima illa, quam novimus, lucis emiſſio hoc modo concipi poteſt: minimæ particulæ lucis, quum inter ſe connexæ majuſculam materiæ lucis particulam conſtituunt, ſingulæ in limite cohæſionis ſunt collocatæ, poſt quem proxime quidem arcus attractivus ſequitur, uti poſt quemvis limitem cohæſionis ſequi debet (*Gen.79*); at deinde ſequitur enormis quiſpiam repulſivus,

omnes

omnes reliquas ſequentes attractiones longiſſime ſuperans. Jam ſi materia lucis ad vehementiorem motum inteſtinum concitetur; ſubtiliſſimarum in ea particularum oſcillationes ita ſenſim increſcere poterunt, ut eædem particulæ tranſiliant adjacentem limiti ſuo arcum attractivum, deveniantque ad eas diſtantias mutuas, in quibus jam ſe ſe enormi illa repulſiva vi in partes oppoſitas urgeant: hinc ea celeritate poterunt evibrari in directum, qua lumen re ipſa propagari novimus. Sed aliqua hujus emiſſionis phænomena ſpeciatim adferamus.

60. I. Quædam corpora difficilius concitantur ad emittendum lumen, facilius alia: item, quorundam lux diutius perdurat, aliorum quaſi momento temporis diſſipatur, e. g. accenſi pulveris pyrii. Ratio 1*mi* eſſe poteſt, quod in uno corpore fortius vinciantur inter ſe lucis particulæ, pro varia diverſiſſimarum particularum corpus illud conſtituentium interjectione, conſociationeque, in alio debilius; ut adeo in uno corpore majores attractiones, limitem cohæſionis conſequentes, ſint ſuperandi, ac proinde etiam motus inteſtinus vehementior debeat adeſſe, ut minimæ lucis particulæ mutuam cohæſionem amittant, deveniantque ad mutuas enormium illarum repulſionum diſtantias, quam in alio. 2*di* eadem fere ratio adſignari poteſt. Nempe, ſi in quopiam corpore minimis lucis particulis, ad inteſtinos motus concitatis ſat magni arcus attractivi fuerint ſuperandi, priuſquam ad mutuas enormium illarum repulſionum diſtantias deveniant; durante motu inteſtino ad ſenſum æquabili, etiam numerus lucis particularum emiſſarum (utpote

[illegible] perduraverit,
i autem in corpore quopiam, minimæ lucis ılæ exiguos arcus attractivos habeant oſcil- ſuperandos; hi orto motu inteſtino mox oſcillationibus poterunt ſuperari, attingi- epulſivis, ideoque intra tempus exiguum ex diſſipari poterit; præſertim ſi non adeo [illegible] vis inſit in corpore lucente.

II. Aliqua corpora urunt, quin tamen lu- ; ut ferrum calefactum; ſed nondum nt. Ratio generatim hæc reddi poteſt: in n corpore majuſculæ quidem ipſius etiam particulæ ſat vehementi motu inteſtino agi- , adeſtque totum id, quod ad caloris ſen- em in nobis excitandam requiri ſuo loco us; at ſubtiliſſimæ lucis particulæ, majuſcu- s componentes, & enormem illam repul- t in ſe ſe mutuo exercere ſolitæ, nondum tur a ſe invicem ita, ut tanta earum co- veniat ad mutuas enormis illius repulſionis ias, evibrentque, quanta ad ſenſationem in nobis excitandam requiritur; Res pen- quantitate materiæ lucis, quam corpus et, ſive conſociatione particularum idem s conſtituentium. Recole rationem num.
[illegible]

quædam putreſcentia, in tenebris lucent, quin tirant. Nempe in his oſcillationes ſubtiliſſimarum lucis particularum, debiliter inter ſe cohærentium, motu inteſtino ita increſcunt, ut tanta earum copia ad mutuas enormis repulſionis diſtantias continenter deveniat, evibreturque, quanta ſubtili quidem viſus organo ſenſibiliter pervellendo in tenebris ſufficiat, non tamen organo tactus ita adficiendo, ut ſenſatio caloris in nobis oriatur. Ajo: *quæ in tenebris ſufficiat*. Videbimus enim alibi, minorem lucis copiam ſufficere in tenebris ad organum viſus ſenſibiliter commovendum, quam in plena luce. Sic etiam videmus ſtellas lucere noctu, quas interdiu non cernimus. Notabiliorem quemdam motum inteſtinum eſſe ad dictam lucis emiſſionem neceſſarium, vel inde colligere licet, quod ligna, quæ durante putrefactione lucebant in tenebris, exſiccata hanc ſuam lucendi vim amittant.

Schol. Similem in tenebris lucendi vim etiam animalia quæpiam poſſident. Sic oculi catorum, lingua viperæ irritatæ, lampyrides &c. in tenebris fulgent. Maris quoque fluctus ſolent luminoſas quaſdam ſtrias, veluti lucidam ſemitam ſpargere, ut adeo litora quædam ab adliſis undis incenſa adpareant, veluti in Braſilia. Cujus phænomeni cauſam exiguis quibuſdam inſectis, certas marium partes majore copia obſidentibus adſcribendam eſſe, plures obſervationes ſuadent; quæ nimirum inſecta, dum aquæ aut impactu remorum, aut ventorum vi agitantur, concitata lucem illam (fere uti lingua viperæ irritatæ ſolet) emittant. „ Ideo in aqua marina percola„ ta lux amplius non adeſt, ſed perſtat in colo

admo-

admodum fulgens, ex quo prudenter abraſæ aquæ piſcinam plurimis impletam natantibus piſcibus microſcopio ſpectandam præbent. „ Muſſchenbroek *Introd. ad Philoſ. nat.* 1686, *n.* 11.

§. IV. Corpora, quæ in tenebris lucent, urant, *phoſphori* vocantur: horum aliqui prius aliquo tempore exponendi ſunt, ut de in tenebris luceant. Cumprimis autem nomandus hoc loco eſt *lapis Bononienſis*, a Bononia, Italiæ Urbe, ubi primum detectus eſt, & quam invenitur, ſic dictus. Lapis hic certa methodo calcinatus, & præparatus eam induit proprietatem, ut, ſi luci aliquo tempore exponatur, deinde in tenebris inſtar carbonum candentium luceat, & ſæpe varios colores ſpargat. Nempe hujuſmodi phoſphorus e luce, cui exponitur, copioſiſſimas particulas abſorbet, attractioneque accumulat; quæ tamen in eodem ita duntaxat cohærent, ut motu inteſtino, quo in tenebris etiam agitantur, facile increſcant ipſarum oſcillationes uſque adeo, ut jam enormi vi ſe ſe repellant, ſucceſſiveque e phoſphoro evibrentur: deinde a radiis abſorptis plurimas in ipſo etiam phoſphoro lucis particulas ad motum inteſtinum concitari, & has quoque cum abſorptis illis effundi, indicio eſt odor ſulphureus, quem is phoſphorus, dum lucet, ſpargere ſolet. (*a*).

Phyſic. Part. F *Schol.*

(*a*) *Ut* hujus in lapide Bononienſi proprietatis origo accurate *inveſtigari* queat, hæc prævie notanda ſunt. 1) Experimenta *Cl. Marggrafii Chym. Schrift.' Berol.* 1768. *par.* 2. p. 135, & *ſeq.* evincunt, lapidem Bononienſem eſſe e genere

Schol. Complura alia corpora, luci diurnæ ſive ſereno, ſive nubilo cœlo expoſita, deinde in tenebris nitent: e. g. adamantes, topaſii, cryſtalli claræ &c. Imo Cl. Beccarius copioſiſſimis obſervationibus ſumma ſolertia inſtitutis, quæ Actis Bononienſibus inſertæ ſunt, deprehendit, vix aliqua eſſe corpora, metallis demptis, quæ non aliquantum niteant in tenebris, ſi e luce in has celeriter transferantur. Quia vero is nitor in pleriſque corporibus nec adeo vividus, nec diuturnus eſt; pro felici obſervationis ſucceſſu ſuadet inprimis, ut Obſervator prius in obſcuriſſimo loco tamdiu verſetur, quoad vel minimum perceptæ antea lucis veſtigium in oculis inhæſerit: deinde ut corpora, quæ obſervare vult, e lumi-

re lapidum *gypſeorum*, ſeu eorum, qui terram calcariam acido vitriolico ſaturatam continent. 2) Acidum vitriolicum phlogiſto unitur facillime, cumque eodem abit in complexum ſulphureum. His notatis exiſtimat Cl. Pörner, aliique, phlogiſton carbonum tempore calcinationis uniri cum acido vitriolico lapidis, abireque cum eodem in ſulphureum quoddam complexum; atque hujus particulas igneas, non ſat firmiter inter ſe cohærentes, cenſet ab ea luce, cui lapis exponitur, ad inteſtinum motum concitari, ut eæ deinde quaquaverſus e lapide evibratæ dictam lucem in tenebris efficiant. Et ſane alii quoque lapides gypſei eandem lucendi vim acquirunt, ſi eodem, quo lapis Bononienſis, modo præparentur. Deinde phlogiſton e carbonibus accedere, atque ita in eo lapide ſulphuream enaſci ſubſtantiam, præter commemoratum odorem ſulphureum, argumento eſt id, quod is lapis in clauſo vitro calcinatus nequaquam acquirat lucendi vim. Denique lucem illam igniculis ſulphureæ ejus ſubſtantiæ eſſe, ſaltem magna ex parte, attribuendam, inde etiam patet, quod ejuſmodi phoſphorus, tametſi quatuor aut quinque diebus in tenebris lateat, moderato tamen calore corporis etiam non lucentis, ad effundendam lucem concitari queat. Vide *Allgemeine Begriffe der Chymie*, *Part.* 2. *pag.* 654 & *ſequ.* ubi etiam modum hujuſmodi phoſphorum præparandi reperies.

lumine externo, in quo poſita ſunt, quam minimo temporis intervallo transferantur in tenebras. (a).

§. III.

Solvuntur Objectiones, contra Propoſ. numeri 55 *poni ſolitæ.*

64. OBjic. 1mo. Si lumen Solis conſiſteret in ejuſdem effluviis jugiter profluentibus; totum jam Solem, vel ſaltem notabilem ejus partem hactenus diſſipari oportuiſſet: calculo enim ſubducto evinci poteſt, lucis hactenus e Sole emiſſæ, & ad eam ubique raritatem, quam in ſuperficie terræ obtinet, reductæ volumen tot minimum vicibus majus eſſe volumine Solis, quot vices exprimit unitas cum 16 zeris: atqui materia enormi hoc volumine contenta deberet adæquare vel totam Solis maſſam, vel ſaltem notabilem ejus partem.

℞. *N. Adſert.* Ad prob. *C. maj. Neg. min.* Nam in enormi etiam volumine maſſa poteſt eſſe exigua, dummodo ex adverſo raritas ejuſdem ſit enormis; maſſa enim eſt in ratione directa voluminis, & inverſa raritatis: lucis autem ra-

(a) Ipſe hunc in finem cellulam fieri curavit, cujus feneſtræ cylindricum tympanum ſic adaptabatur, ut illud circa ſuum axem perpendicularem converti poſſet, quin tamen inter commiſſuras lux in cellulam illaberetur. Tympanum a ſummo ad imum aperturam habuit, in latum ſextæ parti totius circumferentiæ æqualem. Per hanc res obſervandæ imponebantur fundo tympani, quas erat facile modo ad exteriorem lucem, modo ad obſervatorem intus concluſum tympano circumacto obvertere.

ritas omnino enormis eſt (57). Ceterum maſſa luminis hactenus e Sole emiſſi poteſt ſecundum ſe eſſe grandis, quin tamen comparate ad totam Solis maſſam ſit ſenſibilis.

Urgeb. 1. Omnia loca patentia ſunt plena interdiu luce ſolari: nam in quacunque patentis loci parte ſit conſtitutus oculus noſter, ubique Solis lumen percipimus: ergo dicta lucis raritas enormis admitti non poteſt.

℞. *D. ant.* Sunt plena ad ſenſum *C. ant.* re ipſa *N. ant. & conſ.* Cum ſtupenda ſit luminis ſubtilitas (57); ejus maſſa etiam exigua immane omnino ſpatium implere poteſt ad ſenſum, ita ut quælibet ejus ſpatii pars ſenſibilis complures luminis particulas complectatur (*Gen.* 104. *Schol.*): ergo ſtante etiam enormi illa lucis raritate, in pupillam noſtram, quocunque loco patente conſtiterimus, complures ſemper lucis particulæ incidere poterunt. Deinde etiamſi ponamus non quolibet temporis momento fieri lucis impreſſiones in oculos noſtros; enormis tamen celeritas luminis (49. *cor.* 1.) efficit ſane, ut una impreſſio alteram celerrime conſequatur. Hinc ſenſatio, id genus impreſſione in nobis excitari ſolita, quæ ob impreſſionis vivacitatem ſemper aliquo tempuſculo perdurat, prius reparatur nova impreſſione, quam extinguatur penitus: ut adeo anima ſenſationem lucis continenter habeat, etiamſi forte impreſſionum ſeries identidem interrumperetur. Simili de cauſa, dum candentem titionem celeriter in orbem circumagimus, lumen integram circuli peripheriam ſimul occupare videtur; cum tamen reapſe momento quovis unicam duntaxat ejus partem occupet.

cupet. Nempe ſi titio celeriter agatur in orbem ADBC (Fig. 27); impreſſio, quam lux titionis ex puncto C facit in oculum S, perdurat interea, dum titio redeat ad idem punctum C; ergo punctum C continenter lucidum adparere debet ſpectatori, quamdiu celer illa titionis circumactio continuatur. Quod cum de quolibet alio dictæ peripheriæ puncto æque verum ſit; tota circuli peripheria lucida adpareat, oportet.

Urg. 2. Experientia teſte Solis radii lente vitrea, vel ſpeculo collecti tam violentos edunt effectus, ut corpora momento inflamment: atqui iſtud evenire nequiret, ſi lucis illic collectæ prorſus exigua eſſet maſſa. *Confirm.* Si lucis in oculos incidentis maſſa prorſus eſſet exigua; ea non poſſet in oculos noſtros facere vivacem illam impreſſionem, quam ſentimus, dum Solem intuemur.

℞. *C. maj. N. min.* Si id genus effectus per communicationem motus juxta communes colliſionis leges fieri ſolitam gigni deberent; omnino a ſolaribus radiis ope lentis vel ſpeculi collectis gigni non poſſent: at ii fiunt per vires mutuas particularum, quarum æquilibrium actione lucis incurrentis turbatur. Nempe lucis collectæ maſſa, utut reapſe exigua ſit, ſufficiens tamen jam eſt, ut aliquas ſubtiliſſimarum corporis combuſtibilis particularum, in quas majoribus viribus agit, ad aliquem motum inteſtinum concitet, qui turbato hac ratione in reliquis etiam particulis virium æquilibrio deinde increſcat, perque totam maſſam celerrime propagetur. Fere quemadmodum ipſi etiam Adverſarii nonniſi ſimili ratione poſſunt concipere, quomodo ſcintilla prorſus exi-

gua tam magnum ſæpe excitet incendium: iſtud enim per ſolam motus, in ſcintilla præexiſtentis communicationem, juxta communes colliſionum leges factam oriri non poſſe, in aperto eſt.

Ad confir. ℞. Subtiliſſimi oculorum nervuli ad motum promptiſſimi omnino ſunt; ut adeo ad eos ſenſibiliter pervellendos exigua etiam lucis maſſa cum enormi ſua celeritate ſufficiat.

Urgeb. 3. Experientia conſtat, multorum metallorum pondus, dum ea radiis ſolaribus ope vitri cauſtici collectis in calcem redacta ſunt, increviſſe parte centeſima, vel etiam decima prioris ſui ponderis; ergo radii ſolares calci huic irretiti ſenſibile pondus eidem addiderunt: quod tamen evenire non poſſet, ſi tanta eſſet luminis raritas, quanta adſtruitur.

℞. *C. ant. N. conſ.* Nam eam ponderis accretionem particulis, quas metallum, dum calcinatur, dimiſſo phlogiſto ex atmoſphæra attrahit, ſibique copulat, non autem radiis ſolaribus calci irretitis, adſcribendam eſſe, Adverſarii ipſi facile admittent; cum eandem nec ipſi poſſint luminoſo ſuo ætheri, calci irretito attribuere. Hoc de phænomeno redibit adhuc ſermo *Diſs.* 3. *C.* 1. ubi de natura ignis agemus.

Urgeb. 4. Corpora terreſtria ardentia, e. g. candela, poſt paucarum horarum intervallum tota diſſipantur; ergo Soli quoque jam dudum idem evenire debuiſſet, ſi effluvia ſua in omnem partem conſtanter emitteret.

℞. *C. ant. N. conſ.* Nam craſſiores illæ varii generis particulæ, quas ardens candela diſpergit, in eandem non recidunt: at, quas Sol præter lucis particulas evibrat, in hunc vi attractionis uni-

iverſalis recidere debent. Nempe non quævis
ticulæ, ſed lucis duntaxat evibrantur enormi
a celeritate, quæ totam ipſius etiam Solis at-
ſtionem univerſalem plurimum ſuperet.
55. *Obj. 2do.* Si lumen in ipſis corporis lucen-
effluviis conſiſteret, ſequeretur fore, ut etiam
ita candela adhuc lumen in cubiculo perci-
ur: atqui contrarium experimur. *P. maj.*
r, eo ipſo quod in effluviis corporis odori
iſtat, remanet in cubiculo, tametſi corpus
iferum auferatur; ergo ſimiliter.
. *N. maj.* Ad prob. ajo, adlatum odoris phæ-
enon non ex eo ſolo capite profluere, quod
in effluviis corporis odoriferi conſiſtat; ſed
ad odorem percipiendum ſatis eſt, ſi odo-
e particulæ ſufficienti copia innatent aeri,
e nos reſpirando in nares cum aere attra-
s. Olfactus enim exercetur ope membranæ
is, papilloſæ, admodum poroſæ, internam
m cavitatem veſtientis, ad quam reſpiratio-
dductæ particulæ odoriferæ viribus ſuis ner-
ac papillas ejuſdem irritant, ac modo ad
is ſenſationem requiſito commovent; ut adeo
dorem ſentiendum neceſſe non ſit, ut qua
io immani celeritate incurrant in nares par-
æ odoriferæ, ſed ſufficiat, ſi in eaſdem re-
tionis ope adducantur: id quod exemplo
porum ſapidorum, in organum guſtus agen-
n illuſtrari poteſt. Cum ergo odoriferæ par-
læ, ex odoro corpore non adeo magna ce-
tate erumpentes, ab aere ſiſti, in eoque ac-
ulari queant; non eſt, cur odorem, ablato
m corpore odoro, ſentire non poſſimus. At
s particulæ non poſſunt in nobis ſenſationem

viſionis excitare, niſi quum enormi illa celeritate ſua incurrunt in oculos, qua vitra, & gemmas trajicere ſolent: eæ enim, ut ſenſationem viſionis excitare queant, per varios oculi humores ad ejuſdem fundum penetrare, in eodemque nervulos legitima quadam incurſione pervellere debent. Jam vero utprimum effertur candela e cubiculo, illico ceſſat enormi illa celeritate influere lux in oculos noſtros; non eſt ergo mirum, in nobis quoque ſenſationem lucis illico deſinere.

Urg. 1. Lux in parietes evibrata non perdit illico celeritatem ſuam, ſed oberrat ex uno pariete in alterum impingendo: ergo ſaltem hæc aliquo etiam poſt candelæ ablationem tempore ſenſationem viſionis efficere deberet.

℞. Ea intra exiguum quoddam, inſenſibileque tempuſculum innumeras reflexiones ſubit: porro in qualibet reflexione pars ejus abſorbetur, ut adeo intra idem exiguum tempuſculum vis ejus ita enervetur, ut ſenſibilem in oculos impreſſionem facere non amplius queat. Atque ſimili fere modo debent etiam Adverſarii ad hanc difficultatem reſpondere, quæ ipſis æque objici poteſt.

Urg. 2. Juxta theoriam hanc ſaltem intendi deberet lux in cubiculo, eo magis, quo diutius illic candela arderet; uti intenditur odor eo magis, quo corpus odoriferum diutius effluvia ſua ſpargit.

℞. Ne id quidem. Quolibet enim momento tantundem lucis, ante exiguum tempuſculum emiſſæ, ceſſat in oculum illabi enormi illa celeritate, quæ ad ſenſationem viſionis excitandam requi-

requiritur, quantum e candela erumpit: ergo ardente candela in cubiculo, quantitas lucis ad viſionis ſenſationem excitandam aptæ conſtanter eadem ad ſenſum perduret, oportet; fere uti in piſcina conſtanter eadem eſt aquæ quantitas, ſi ex ea tantundem aquæ effluat per unum canalem, quantum per alterum influit. Aliter ſe res habet in odore. Nam, uti e ſuperius dictis patet, odoriferæ particulæ perdendo eam celeritatem, qua e corpore odoro eruperant, non perdunt ſuam in excitanda odoris ſenſatione efficacitatem: cum ergo eo magis accumulentur in aere ceteris paribus, quo corpus odoriferum eas diutius emittit; eo etiam potentiorem odorem ſentiamus, eſt neceſſe.

66. Pro reliquis objeſt. ſolv. nota I. Enormis illa celeritas, qua lucis particulæ e. g. e Sole evibrantur, tanta eſſe poteſt, ut comparate ad eam evaneſcat ad ſenſum univerſalis illa gravitas, qua eædem verſus Solem urgentur: unde patet, non fore in noſtra theoria conſequens, ut nequeant particulæ lucis a Sole ad nos uſque linea ad ſenſum recta propagari. Eadem celeritas ſubtilitati juncta id quoque efficit, ne ventus rectilineam luminis propagationem turbet. Quodſi radii aliqui vento flante a recto tramite detorquerentur etiam; mox tamen ab aliis celerrime ſuccedentibus hic defectus ita ſarciretur, ut a nobis obſervari non debeat.

67. II. Adverſarii contendunt, jacturam maſſæ ſolaris e conſtante luminis emiſſione oriundam progreſſu temporis tantam eſſe debere, ut vis attractiva Solis, quæ maſſæ ſolari proportionalis eſt, notabiliter varietur; ac proinde ut

orbi-

orbitæ planetarum ſenſim laxentur, ſolituſque ipſorum curſus turbetur plurimum. At, ut ex hactenus dictis liquet, hucuſque ob continuam lucis emiſſionem nondum debuit Sol eam ſui partem amittere, quæ ſit notabilis comparate ad totam ſolarem maſſam. Unde neque notabilem perturbationem in planetarum motibus hoc ex capite conſequi hactenus oportuit: præſertim cum lux, quam aſtra cetera in Solem continenter evibrant, lucis ſolaris jacturam aliqua ex parte ſarciat. Quid autem poſt longam annorum ſeriem eventurum ſit, is unus novit, qui omnia de nihilo condidit, DEUS.

68. III. Tametſi lumen a Sole in terram evibratum, magna ex parte in atmoſphæra remaneat; quia tamen ejus maſſa eſt exigua, inde maſſa terræ hactenus ſenſibile incrementum nanciſci haud potuit. Ajo: *magna ex parte*. Nam ſane multos ſolares radios reflectit noſtra tellus, uti reflectunt planetæ, & cometæ. Adde a Tellure noſtra proprios etiam igniculos ſat copioſos continenter evibrari.

CAPUT SECUNDUM.

De Reflexione, Refractione, & Diffractione Luminis.

§. I.

De Reflexione, & Refractione Luminis generatim.

69. REflexio luminis habetur, quum illud ex uno medio in aliud diſſimile impingens, ad anterius medium regredi cogitur; *refractio* autem,

l, quum ex uno medio in aliud diſſimile
e incidens directionem ſuam mutat, quin
ad anterius medium regrediatur.

Reflexionem luminis non ab impactione
das corporis reflectentis partes, ſed ab hu-
lus, ante contactum mathematicum agen-
roficiſci, præterquam quod attactus ma-
ticus in corporibus admitti nequeat, expe-
a quoque evincunt. e. g. Si fruſtum chartæ
exaratæ humefactum exteriori vitreæ la-
ſuperficiei adplicueris; ſcripturam hanc
difficilius leges per latera vacui poculi,
aqua repleti: idem eſt, ſi loco lagenæ
duas planas tabulas vitreas, ſibi impoſitas
pſeris. Quo ex phænomeno patet, lucem
minore copia intercipi, dum ea ex vitro
am, ac dum ex vitro in aerem defertur:
ergo ejus reflexio proveniret ab ejuſdem
ione in ſolidas corporis reflectentis partes;
um eſſet, radium luminis difficilius impin-
ſolidas particulas tunc, dum is ex vitro
am, ac dum ex vitro in aerem tranſit:
tamen falſum utique eſt. Deinde, ſi lucis
in obſcurum conclave per foramen immiſ-
obliqne incidat in priſma vitreum; is poſt
peragratum in altera hujus ſuperficie,
reflectitur: transmittitur vero, ſi is in
minus oblique incidat. Ergo ſi lucis re-
penderet ab impactu in ſolidas medii par-
, dicendum eſſet, priore caſu totum lu-
vitro peragrato impingere in ſolidas medii
las, caſu autem altero potiſſimum in po-
nos. Quod tamen omni carere veriſimili-
, quis non videt? Vide Newtoni *Optic.*
L. 2.

L. 2. *Part. 3. Prop.* 8. ubi ille plura experimenta adfert, quibus omnino evincit hanc Propoſitionem ſuam : *Reflexionis cauſa non attribuenda eſt impactioni luminis in partes corporum ſolidas, ſive impervias, quomodo uſque antehac creditum fuit.*

Schol. Vires corporum in lucem agentium hanc non ſemper reflectunt, ſed ſæpe refringunt, aut cœpta directione progredi ſinunt; uti jam nunc uberius exponemus.

71. PROPOSITIO I. Lucis particula in medio quidem homogeneo progreditur uniformiter in directum (50); quotieſcunque tamen ex uno medio in aliud diſſimile tranſit, motus ſui variationem ſubeat, eſt neceſſe. Ut ratio utriuſque pateat, particula lucis *o* (*Fig.* 31) progrediatur directione *og*, & circa eam tanquam centrum concipiamus ſphæram M*f*N*g*, cujus radius æquet exiguum illud intervallum, ad quod pertingit notabilis actio virium, quas medii particulæ in eandem lucis particulam exerunt. Jam quamdiu particula *o* in medio homogeneo e. g. aereo progreditur, ita ut tota ſphæra M*f*N*g* aerem homogeneum contineat; ea undique vires æquales, ſe ſe elidentes perſentiſcit, ut expendenti patet, ut adeo in ejus motum nulla debeat induci variatio. At ſi e. g. ex aere in aquam tranſeat, ita ut MN ſit ſuperficies aquam ab aere diſcriminans; ducto per centrum plano *eb* ad MN parallelo, particula *o* ab hemiſphærio *egb*, cujus pars M*g*N aquam continet, alias jam vires perſentiſcet, quam ab oppoſito *efb*, aerem duntaxat continente: dabitur ergo jam nunc aliqua differentia virium, in particulam *o* agentium, quæ priorem hujus celeritatem aut augeat, aut im-

Fig. 31.

minuat. *Ubi* autem particula *o* ita jam aquæ infra MN immerſa fuerit, ut tota ſphæra M*f*N*g* aquam duntaxat contineat; ceſſabit jam variatio motus: ut adeo hæc nonniſi in exiguo circa confinia diverſorum mediorum intervallo evenire queat.

72. Propositio. II. Sit MN ſuperficies, duo diverſa media e. g. aerem & aquam dirimens. Vires, quæ priorem motum lucis particulæ *o*, ex uno medio in aliud tranſeuntis immutant, in eandem ſemper directione *fg*, ad planum MN perpendiculari agunt. Sit enim eadem, quæ n. præc. conſtructio Figuræ, ducaturque præterea planum *rt*, ad *eb* parallelum ita, ut *rt* & MN ab *eb* æquidiſtent. Aereæ portiones *rebt*, & *e*MN*b*, æquales, ſimiliterque poſitæ reſpectu particulæ *o*, vires ſuas, quas in *o* exerunt, mutuo elidunt, uti clarum eſt; ut adeo nonniſi ſegmentorum *rft*, & M*g*N vires inducant mutationem in motum ejuſdem: nempe vel ſumma virium ſegmentorum horum inducet eam mutationem, ſi vires illæ conſpirant; vel earundem differentia, ſi oppoſitæ ſunt. Jam vero ſi per particulam *o* ducatur diameter *gof*, plano MN perpendicularis; facile patet, vires compoſitas, quibus particula *o* urgetur ſive a ſegmento *rft*, ſive ab M*g*N, debere dirigi ſecundum diametrum *gof*: quippe tam in hoc, quam in illo ſegmento particulæ circa perpendicularem *gof* hinc & illinc ad eaſdem diſtantias æque diſtributæ jacent; ut adeo vis compoſita ſive ſegmenti *rft*, ſeu M*g*N nequeat habere obliquam aliquam directionem *ab*.

73. Dictam virium ſummam, aut differentiam, quæ

quæ motum particulæ lucis turbat, deinceps compendii gratia *vires perturbatrices* nuncupabimus, earumque ope jam reflexionem & refractionem luminis generatim explicabimus. I. Ponamus lucis radium ex uno medio in aliud inferre celeritate *fg* (Fig. *ead.*) ad ſuperficiem MN media illa diſcriminantem perpendiculari. Vires perturbatrices vel directe opponentur ejusdem directioni, vel cum illa perfecte conſpirabunt, cum earum quoque directio ſit ad ſuperficiem MN perpendicularis (*præc.*): igitur dictæ vires vel extinguent totam radii celeritatem, vel non. Si primum: radius eadem celeritate reflectetur, qua advenerat: ſi enim is e. g. in *i* tota jam prius ſua celeritate deſtituatur; viribus perturbatricibus porro quoque agentibus, eandem iiſdem gradibus recuperabit, quibus amiſit. Sin alterum idem radius confinia duorum mediorum, in quibus vires illæ perturbatrices regnant, ſuperabit ac poſtea in ſequente medio homogeneo directione priori rurſus æquabiliter progredietur.

Coroll. Quodſi ergo lumen ex uno medio in alterum incidat directione, ad ſuperficiem media illa diſcriminantem perpendiculari; refractio locum non habet, ſed illud vel reflectitur, vel directione priori alterum quoque illud medium pervadit.

74. II. Feratur lucis particula ex uno medio
Fig. 29. in aliud oblique celeritate HI (Fig. 29): reſolvatur hæc in HF, & FI, quarum prior ſit parallela, poſterior perpendicularis plano MN, diſſimilia media diſcriminanti. Vires perturbatrices vim HF illæſam relinquent, ſolamque FI variabunt (72): nempe vel 1) eam totam exſtinguent;

guent; vel 2) imminuent duntaxat; vel 3) eam potius augebunt, ſi nempe cum ejuſdem directione conſpiraverint. In *1mo* caſu particula lucis *ingreſſa* ſphæram activitatis virium perturbatricium, per aliquam curvam I G (*n.* 1.) progredietur, dum in aliquo puncto G tota jam perpendiculari ſua celeritate exſpolietur, ſola HF relicta: tum ex puncto G per ſimilem curvam G *i* regredietur; dumque in *i* emerſerit e dicta ſphæra activitatis, habebit rurſus celeritatem perpendicularem *if*, priori F I æqualem, ſed contrariam. Quippe in regreſſu iiſdem gradibus producent in ipſa celeritatem perpendicularem vires perturbatrices, quibus deſtruxerant in ingreſſu. Ex quibus conſequitur inprimis, reflexionem radii non fieri in unico puncto mathematico, ſed in aliquo ſpatiolo I G *i*, ut ut iſtud pro puncto phyſico habendum ſit. Conſequitur deinde, lucis particulam in adſumpto caſu poſt reflexionem progreſſuram celeritate *ib* = H I, ita ut etiam angulus reflexionis *fib* (*Gen.* 225) ſit æqualis angulo *incidentiæ* F I H. Nam in puncto *i* particula lucis habebit celeritatem perpendicularem *if* = I F, uti modo diximus, deinde retinebit etiam celeritatem parallelam *fb* = H F, cum eam vires perturbatrices non immutent: deſcribet ergo motu compoſito diagonalem *ib*. Porro in triangulis H F I & *bfi* anguli ad F & *f* ſunt recti, ac proinde æquales; cum ergo præterea ſit *fb* = F H, & *fi* = F I; tota hæc triangula ſunt æqualia, & ſimul ſimilia (*Geom. n.* 119): adeoque *ib* = I H, & ang. *fib* = F I H.

Coroll. Radius incidens H I, reflexus *ib*, & perpendiculum I F ſunt in eodem plano. Cum enim

enim vires perturbatrices nonniſi directione ad MN normali agant in lucis particulam, non eſt ratio, cur ejus ſemita IG*ib* ex prioris ſemitæ plano HFI ad alterutrum latus detorqueatur.

75. In caſu *altero* particula lucis emerget, uti patet, e ſphæra activitatis virium perturbatricium alicubi in *i* (*Fig. ead. n.* 2); attamen *refringetur*, & quidem *a perpendiculo*, ſeu ita, ut ejus ſemita *ib* cum perpendiculo *if* contineat angulum refractionis *fib* majorem angulo incidentiæ FIH. Nam ea in *i* habebit hoc caſu aliquam celeritatem perpendicularem *if*, ſed minorem celeritate FI; quæ cum parallela *fb* = HF gignet motum compoſitum *ib*. Itaque angulus refractionis erit *fib*; quem angulo FIH majorem fore inde patet, quia ſi ſint quæcunque
Fig. duo triangula FIH & *fIb* (*Fig.* 30) ad F & *f*
30. rectangula, ſimulque baſes FH & *fb* inter ſe æquales, habentia; facile oſtendi poteſt, in eo majorem fore angulum I baſi oppoſitum, cujus altitudo fuerit minor: ſeu fore angulum $fIb >$ ang. FIH. Vide *Geom.* n. 115.

76. In 3*tio* caſu particula lucis (*Fig. ead. n.* 3) refringetur *ad perpendiculum*, ſeu ita, ut ejus ſemita *ib* cum perpendiculo *if* contineat angulum refractionis *fib* minorem angulo incidentiæ FIH. Nam ex hypotheſi erit $if >$ IF, & $fb =$ HF; erit ergo angulus FIH $>$ ang. *fib* (*Geom.* 115).

Coroll. Igitur lucis particula nequit reflecti, niſi vires perturbatrices totam ejus priorem celeritatem perpendicularem exſtinguant: refractio a perpendiculo imminutæ, ſed non penitus exſtinctæ celeritatis perpendicularis indicium eſt; refractio autem ad perpendiculum manifeſtat, eandem

ſtem celeritatem non tantum non eſſe imminutam a viribus perturbatricibus, ſed eſſe præterea auctam.

77. Experientia conſtat, refractionem luminis plerumque *ad perpendiculum*, ſi tranſitus fiat e medio rariore in denſius, e. g. ex aere in vitrum, aut aquam; *a perpendiculo* autem, ſi e denſiore in rarius. Ajo, *plerumque*. Nam corpora (ut Newtonus vocat) *unctuoſa & ſulphuroſa* plus refringunt lumen, quam pro ratione denſitatis ſuæ. Hinc evenire aliquando poteſt, ut lumen ex uno medio in aliud non magis denſum, imo etiam rarius tranſiens, refractionem ad perpendiculum patiatur; ut quum ex aqua in oleum terebinthinæ tranſit.

§. II.

De Heterogeneitate lucis; ubi etiam de Diffractione ejuſdem.

78. Radius lucis, in obſcurum conclave per foramen rotundum, cujus diameter quartam digiti partem ſuperet, immiſſus incidat oblique in ſuperficiem priſmatis vitrei P (*Fig.* 34): is in diſtantia pedum aliquot exceptus charta alba AB deprehendetur diſtrahi in oblongam figuram AB, varios colores continentem, quæ *Spectrum coloratum*, vel *priſmaticum* nuncupari ſolet. Spectri latera rectis parallelis, extremitates autem binis ſemicirculis terminantur. Ejus latitudo æquat diametrum circuli illius, quem radius in plano verticali AB efformaret, ſi ipſi non objiceretur priſma; longitudo autem ſuperat latitudinem quatuor circiter vicibus.



79. Septem diverſos colores continet ſpectrum priſmaticum, quos eodem illo ordine, quem inter ſe conſtanter retinent, in *ead. Fig.* initialibus eorum literis *r*, *a*, *f* &c. deſignamus. Nempe *r* deſignat colorem rubeum, *a* aurantium, *f* flavum, *v* viridem, *c* cæruleum, *i* indicum, extremum *v* violaceum. Quem conſtantem colorum ordinem facile memoria retinebis, ſi e dictis literis barbaram vocem *Rafuciu* effinxeris. Porro ex ipſa ſpectri forma adparet, ipſum componi ex ſerie ad ſenſum continua circulorum ſibi impoſitorum, ſed non perfecte congruentium, quorum ſinguli referunt imaginem ſolis, ſuo determinato colore expreſſam. Atque hinc evenit, ut extremitates ſpectri terminentur ſemicirculis cavitatem ſibi invicem obvertentibus, latera autem ſint lineæ ad ſenſum rectæ, & inter ſe parallelæ, quæ contingunt & illos extremos circulos, & omnes intermedios.

80. Si in charta A B (*Fig. ead.*), qua ſpectrum excipitur, foramen exiguum fiat; licebit per illud transmittere quemvis e coloratis radiis, eumque novo priſmate exceptum rurſus refringere, atque ita ad latus deflectere: is tamen non diſcindetur in duos novis refractionibus, nec unquam mutabit colorem ſuum. Unde etiam colores ſpectri priſmatici ſolent *primitivi*, item *ſimplices* nuncupari. Porro radios priſmate diſtractos licebit ope lentis vitreæ rurſus colligere: & ſiquidem omnes colligantur; ex iis oritur color albus: ſi aliqui tantum, reliquis interceptis; obtinebitur jam hic, jam ille color compoſitus, pro vario numero, coloreque radiorum unitorum. Id genus compoſitus color aliquando plurimum

rimum differt ab omnibus coloribus ſim[illegible] aliquando alicui horum admodum ſim[illegible] e. g. viridis, e cæruleo & flavo compoſitus ut oculus inter compoſitum, & ſimplicem [illegible]ſcrimen deprehendere nequeat. Quodſi tamen hunc, jam illum pri[illegible]nate novo excipias; [illegible] poſitus ſemper diſtr[illegible]tur in ſuos primige[illegible] ſimplex autem figuram, ſimulque colorem conſtanter retinebit.

81. Propositio I[illegible]libet lucis rad[illegible]s ſtat diverſarum claſſi[illegible] particulis, quarum ſium quælibet ſuo [illegible]rminato, ac immu[illegible] colore prædita ſit; ita nempe, ut ipſis par[illegible]lis inſitum ſit, ut quotieſcunque illæ ab hete[illegible]geneis ſeparatæ ſeorſim ad oculum deferunt ſemper determinati, immutabiliſque coloris ideam in nobis excitare debeant, & priſma, quo lucidus radius in diverſos colores diſtrahitur, non aliud præſtet, quam quod diverſas id genus particulas in lucido radio permixtas a ſe ipſis ſeparet, ſuaſque in claſſes diſtribuat. Iſtud aperte evincunt experimenta n. præc. adlata. Si enim omnes particulæ lucis eſſent homogeneæ, totaque colorum varietas in ſpectro a ſola priſmatis refractiva vi (uti contendunt Adverſarii) dependeret; inprimis nova refractio cujuſpiam colorati radii, a ceteris ſeparati novam induceret in eum modificationem partium, & colorem, quemadmodum prior refractio in lucidum radium induxit. Deinde ſit unus color viridis primigenius, alter ex cæruleo & flavo ope lentis unitis compoſitus: iſte priſmate exceptus diſtrahi poteſt in cæruleum & flavum; ille, quotcunque priſmatibus objectis refringatur, ſemper viridem ſuum

colorem retinet: atqui hujus diſcriminis ratio profecto nequit a priſmate repeti, ſed inde, quod prior radius nonniſi ejuſmodi particulis conſtet, quæ quotieſcunque ab heterogeneis ſeparatæ in oculum deferuntur, determinate viridis coloris ideam in nobis excitare debeant, alterius autem color viridis oriatur ex actione compoſita duplicis claſſis particularum, quarum claſſium altera cærulei, altera flavi coloris ideam excitat in nobis, ſi ſeorſim in oculum illabatur.

Schol. Diverſæ illæ claſſes particularum lucis ſolent etiam *ſtamina* vocari: e. g. ſtamen rubeum eſt collectio particularum lucis, inter ſe homogenearum, quæ ab heterogeneis ſeparatæ eam faciunt in oculos impreſſionem, quam in nobis idea coloris rubri conſequi debeat.

82. PROPOSITIO II. Diverſi coloris ſtamina diverſam habent refrangibilitatem, cujus ratio ſufficiens rurſus in ipſis ſtaminibus, non in priſmate refringente ſit quærenda: ac ſtamen quidem violaceum maxima gaudet refrangibilitate; minore indicum, adhuc minore cæruleum; tum viride, flavum, aurantium; omnium denique minima rubeum. Nam inprimis, ſi ex ſtaminibus priſmate P (*Fig. ead.*) ſeparatis excipiatur e. g. rubeum novo priſmate *p*; illud in verticali plano HI, in quod *perpendiculariter* incidat, deſcribet circellum rubeum, quin deduci queat in oblongam ſpectri priſmatici figuram: cujus rei ratio alia ſane reddi non poteſt, quam quod ſingulæ ſtaminis illius particulæ fere eandem habeant refrangibilitatem: ergo neque lucidus radius poſſet in oblongum ſpectrum diduci priſmate, niſi diverſa ejus ſtamina diverſam haberent refran-

refrangibilitatem, ſibi inſitam. Deinde ſi ita collocatum ſit priſma, ut refractio attollere debeat faſces ſpectri colorati; ſemper ſupremus eſt color violaceus, tum ſequitur indicus, cæruleus &c. ac denique infimus omnium rubeus: quodſi autem priſma ita ſtatuatur, ut refractio faſces debeat deprimere; invertitur ordo colorum, colorque violaceus maxime depreſſus infimo hærebit loco, ſupra hunc indicus, cæruleus &c. ſupremo loco tenetur rubeus. Quæ rurſus aperte indicant, maximam eſſe refrangibilitatem ſtaminis violacei, minorem indici, adhuc minorem cærulei, & ſic porro, denique minimam rubei.

83. *Confirmatur* inde, quod efformatio ſpectri priſmatici prorſus nequeat intelligi, ſi ponamus, omnes lucis particulas eſſe homogeneas, ejuſdemque refrangibilitatis; poſſit autem, poſita earundem heterogeneitate, diverſaque refrangibilitate. Adſumamus enim radium lucidum *ab* (*Fig.*32), qui ex unico ſolis puncto phyſico erumpat, adeoque ſtaminibus ad ſenſum parallelis conſtet: incidat is in priſma vitreum PSR. In hoc refringetur ille ad perpendiculum *bc* (77) aliqua directione *be*: at, ſi omnium ſtaminum eadem eſt in ſe refrangibilitas; quemadmodum parallela erant inter ſe, dum in vitrum inciderant, ita etiam dum refringuntur, conſtanter ſibi parallela maneant, oportet: conſequenter viam *be* percurrent, quin adhuc vel minimum a ſe ipſis ſeparentur. Porro eadem ſtamina, dum e vitro in aerem erumpunt in *e*, rurſus refringuntur, ſed jam nunc a perpendiculo, ita ut a recta *ef* ad ſuperficiem RP perpendiculari recedant, deſerta directione ſua *beg*: at rurſus parallela manebunt

Fig. 32.

inter ſe, communique directione *ei* progredientur, quin comparativos ſuos ſitus mutent. Unde, ſi plano verticali MN excipiantur, lucidum in *i* punctum efforment, eſt neceſſe; ita ut non ſit alter effectus refractionis, quam ut punctum lucidum projiciatur in *i*, quod ſemoto priſmate viam *abd* teneret. Jam quod de lucido radio *ab* nunc oſtenſum eſt, eodem modo oſtenditur de quolibet alio lucido radio, ex alia diſci ſolaris parte erumpente: conſequenter totus faſcis lucidus per foramen exiguum immiſſus lucidam in *i* figuram efformabit. Quæ conſecutio cum experientiæ conſtanter adverſetur, adſumptam hypotheſim penitus evertit.

Ponamus ex adverſo ſtamina diverſæ eſſe refrangibilitatis, nempe violaceum maximæ, rubeum minimæ: incidat autem lucis radius *ab* in
Fig. 36. priſma PSR (*Fig.* 36) In ingreſſu ex aere in vitrum erit refractio ad perpendiculum *bc*, at ſtaminis rubri erit minima, violacei maxima, adeoque rubrum tenebit e. g. viam *bg*, violaceum e. g. viam *bf*. Porro ſi e punctis emerſionis *g* & *f* erigantur perpendicula *gh* & *fi*, refractiones erunt a perpendiculo; at ſtamen rubrum minus recedet a ſuo perpendiculo *gh*, quam violaceum a ſuo *fi*: ergo poſt egreſſum e vitro adhuc magis recedunt a ſe invicem, ita, ut ſi excipiantur aliquo verticali plano MN, rubeum cadat in *r*, violaceum in *v*. Unde conſequitur fore, ut ſtamina ſeparentur a ſe ipſis, & violaceum quidem pro hac vitri poſitione locum infimum, rubeum autem occupet ſupremum, reliquis ſtaminibus pro ratione refrangibilitatis ſuæ intermedia loca occupantibus. Quæ conſecutio expe-

experientiæ apprime conſentanea & ortu … ctri colorati explicat, & diverſam ſtamini … frangibilitatem (a Cel. Newtono dete… , evincit.

84. Carteſius e Snellianis obſervationibus invenit, ſinum incidentiæ ad ſinum refractionis ſemper eſſe in eadem conſtanti ratione, quocunque ſub angulo incidat oblique radius ex eodem medio in idem aliud. e. g. Si ex aere oblique incidat in aquam; quiſcunque fuerit angulus incidentiæ, erit hujus ſinus ad ſinum anguli refractionis, ut 4 : 3 proxime. Conſtans tamen hæc ratio pro varietate mediorum, e quorum uno in aliud tranſit radius, eſt varia. Imo Newtonus detecta diverſa ſtaminum refrangibilitate, Carteſio nondum nota, illico vidit, dictam ſinuum rationem etiam pro diverſis ſtaminibus, tametſi ex uno eodemque medio in idem aliud tranſeuntibus, diverſam eſſe debere: ſed tamen in ſingulis, quamdiu non mutantur media, pro quovis incidentiæ angulo manere conſtantem, exquiſitis methodis deprehendit. (*a*). Vide ejuſdem *Lect. Opt. Part.* 1. *Sect.* 2. Item *Opt. L.* 1. *P.* 1. *Prop.* 6.

(*a*) Conſtans hæc in uno eodemque ſtamine pro quovis incidentiæ angulo ſinuum ratio geometrice hoc modo demonſtrari poteſt. Incidat radius (*Fig.* 37.) e. g. ex aere in aquam ſub quocunque angulo celeritate MC, ductiſque rectis ND & MN, quarum prior normalis, altera parallela ſit ad ſuperficiem AB, media illa diſcriminantem, vis MC reſolvatur in MN, & NC. Jam vires perturbatrices nonniſi vim perpendicularem NC variant (72), ſcilicet in præſenti caſu augent (71): itaque radius, nova vi perpendiculari CD > NC, & retenta priori parallela DF = MN actus, nanciſcetur vim compoſitam CF, eritque DCF angulus refractionis. Hinc capta recta CR = MC, ducta- *Fig.* 37.

Schol. Quum radius e denſiore medio tranſit in rarius, ratio dictorum ſinuum eſt inverſa ejus, quae obtinet tunc, quum radius ex eodem rariore medio in idem denſius incidit. e. g. Ex experimentis deducitur, in ingreſſu ex aere in vitrum commune ſinum anguli incid. eſſe ad ſinum ang. refract. $= 31 : 20$, in egreſſu autem ex eodem vitro communi in aerem $= 20 : 31$. Hinc ſicut ſe habet in ingreſſu ſinus ang. incid. ad ſinum ang. refract., ita ſe habet in egreſſu ſinus ang. refract. ad ſinum ang. incid. (*a*).

85. Ex

ductaque RO ad ND normali, erit ſinus ang. incid. ad ſinum ang. refr. ut $MN : RO$; ut adeo non aliud ſuperſit oſtendendum, quam $MN : RO$ pro quolibet incid. angulo eſſe rationem conſtantem: quod ſic praeſto.

1) Si area virium perturbatricium, celeritatem perpendicularem NC augentium, ſit $= a$; eſt $CD^2 = NC^2 + a$ (*Gen.* 214). Hinc, cum quadr. hypoth. ſit = quadr. cathet. ſitque praeterea $DF = MN$; eſt $CF^2 = NC^2 + a + MN^2$: ſeu cum ob $MC^2 = MN^2 + NC^2$ ſit $MN^2 = MC^2 - NC^2$, eſt $CF^2 = a + MC^2$.

2) Cum vires perturbatrices nonniſi vim perpendicularem NC immutent; earum effectus idem eſt, ac ſi radius ſola vi ſua perpendiculari NC incideret in ſuperficiem AB; adeoque *a* pro quolibet incid. angulo eſt *conſtans*. Cum ergo etiam MC conſtans ſit; etiam CF^2, utpote $= a + MC^2$ (1), conſtans ſit, oportet.

(3) in triangulis ſimilibus CDF & COR eſt $FD : RO = CF : CR$ (*Geom.* 152), ſeu ob $FD = MN$, & ob CR ex conſtr. $= MC$, eſt $MN : RO = CF : MC$. Atqui $CF : MC$, ob CF & MC pro quovis incid. angulo conſtantes (2), eſt ratio conſtans; ergo etiam ratio $MN : RO$ conſtans ſit, eſt neceſſe.

Demonſtrationem hanc etiam refractioni a perpendiculo paucis in conſtr. Fig. mutatis adplicari poſſe, periclitanti patebit.

(*a*). Nempe radius MC (*Fig.* 37) in vitro refractus incidat in aerem celeritate CF, ſitque *a b* ſuperficies, vitrum ab

aere

85. Ex iis, quæ n. 83 dicta ſunt, intelligere licet, ſpectrum priſmaticum in varias cubiculi partes projici, & in ipſum etiam laquear attolli poſſe: ſi nimirum is ſit priſmatis ſitus, ut inflexio radiorum verſus ſuperiores cubiculi partes ſit. Semper tamen color violaceus, utpote maxime refrangibilis, primus attolletur, tum ſequentur reliqui juxta ordinem refrangibilitatis ſuæ; poſtremus denique erit rubeus.

86. Si jam quæras, cur diverſæ lucis particulæ diverſam habeant refrangibilitatem? ℞. id repetendum eſſe a diverſa diverſarum lucis particularum natura, proveniente a diverſo numero, denſitate, diſpoſitioneque materiæ punctorum, eas conſtituentium: quatenus nempe pro ratione hujuſmodi varietatis idem refringens medium fortius agit in unum, quam in alterum luminis flamen. Nempe ponamus lucidum radium ex aere in vitrum MN (*Fig.* 35) incidere celeritate AC = C*a*, ita ut angulus incidentiæ ſit ACL *Fig.* 35.

---

aere diſcriminans; tum celeritas CF reſolvatur in CD & DF, quarum prior normalis, poſterior autem parallela ſit ad ſuperficiem *ab*. Conſideranti patet, hoc caſu celeritatem perpendicularem CD tantundem imminutum iri viribus perturbatricibus, quantum celeritas perpendicularis NC aucta fuit in ingreſſu in vitrum: ergo lucidus radius poſt egreſſum habebit celeritatem perpendicularem F*n* = NC, & parallelam *nm* = DF = MN. Hinc in triangulis MNC & *mn*F, cum præterea anguli ad N & *n* recti ſint, erit etiam MC = F*m*. Sit jam CR = MC = F*m*, & RO ſit ad FD parallela: erit RO tam ſinus anguli refractionis in ingreſſu ex aere in vitrum, quam etiam ſinus anguli incidentiæ in egreſſu e vitro eodem in aerem; ſimul autem MN erit ſinus anguli incid. in ingreſſu in vitrum, & *mn* ſinus anguli refract. in egreſſu e vitro. Porro ob MN = *nm*, eſt MN : RO = *nm* : RO; ergo ſicuti ſe habet in ingreſſu ſinus anguli incid. ad ſinum ang. refract. ita ſe habet in egreſſu ſinus ang. refract. ad ſinum ang. incid.

ACL = OC*a* . Celeritatem C*a* reſolvamus in partes C*d* & *da*, quarum prior ſit ad vitri ſuperficiem MN parallela, altera perpendicularis. Quodſi pro diverſo numero, denſitate, compoſitione materiæ punctorum in diverſis ſtaminibus, medium refringens in ea diverſe agat, ita ut magis augeat perpendicularem celeritatem *da* in ſtamine violaceo, quam rubeo, ſitque augmentum in illo e. g. = *at*, in hoc = a *s*; rubeum vadet poſt refractionem motu compoſito C*s*, violaceum motu C*t*: adeoque magis refringetur violaceum, quam rubeum. Idem refrangibilitatum diſcrimen a ſola lucis particularum celeritate diverſa repeti non poſſe, inde patet, quia ſic differentia hæc deberet eſſe notabilis; quod tamen admitti nequit; ſecus enim ex ultimo Solis occidentis radio lucido ſenſibiliter tardius pervenirent in oculos noſtros ſtamina violacea, quam rubea, adeoque Sol occidens poſtremum cæruleus adparere deberet.

87. *Diffractio*, quam Grimaldus primus detexiſſe traditur, ea luminis inflexio eſt, quam illud patitur, quum in tranſitu prope corporum opacorum cuſpides a tramite ſuo tantiſper detorquetur. e. g. Radius luminis in obſcurum conclave immiſſus (*Fig.* 39) tranſeat inter duas acutas chalybeas laminas *ac* & *bd*, $\frac{1}{4}$ lin. parte circiter a ſe diſtantes: ſi is in aliquo poſt chalybes intervallo alba charta MN excipiatur; adparebit utrinque divaricatus uſque ad *g* & *b*, ac ad umbræ confinia offerent ſe ſe colores iridis. Nempe radius ob vires, quas ab acie vicina perſentiſcit, directionem ſuam mutat, vel accedendo ad eam aciem, vel ab eadem recedendo; &

Fig. 39.

quam-

ımvis penes eandem prætervolet, direct
men poſtremo acquiſitam retinet, & cu
ırro moveri pergit. Cum autem inæq
la virium pro ſtaminibus diverſæ refrang a-
s diverſa ſit; etiam inflexiones eorundem ver-
ıs eſſe, radiumque lucidum in diverſas
oloratas veluti findi, ac nec .

§. III.

Solvuntur Objectiones.

. OBj. *contra* 1*mam & ſimul* 2*dam Prop.* 1*mo.* Etiamſi omnia lucidi radii ſtamina ho-
ogenea eſſe ponamus, omnes ſpectri priſmatici
oprietates a ſola priſmatis conſtitutione repeti
oſſunt; ergo e ſpectri priſmatici proprietatibus
:terogeneitas ſtaminum inferri nequit. *Prob.ant.*
oteſt inprimis dici, eas lucidi radii in priſma
cidentis partes, quæ axi priſmatis viciniores
ınt, majoremque per vitrum viam conficiendam
ıbent, magis refringi; eas vero minus, quæ in
ca priſmatis aciei viciniora incurrunt, brevio-
:mque viam habent per vitrum conficiendam:
oteſt deinde dici, ea ſtamina, quæ magis a vi-
ro refringuntur, hujus determinati coloris ideam
ı nobis excitare poſſe, quæ vero minus, alte-
us, utut ceteroquin omnia ſtamina ſecundum
: ſint homogenea: ergo etiamſi omnia luci-
i &c.

℞. *N. ant.* Ad prob. *N. ant. quoad utrumque
rembrum.* Vires enim refringentes in ipſo aeris
: vitri confinio ad exiguum intervallum porri-
,untur; quo ſuperato radius per reliquam vitri
maſ-

maſſam motu uniformi progreditur in directum
cur ergo deberet ſtamen ex eo duntaxat capi
magis refringi, quod in punctum priſmatis a
vicinius incidendo majorem habeat viam per v
trum emetiendam? Certe ſecus etiam certi col
ris ſtamen e. g. cæruleum ſecundo priſmate e
ceptum poſſet (contra ac experimur) diduci i
novum oblongum ſpectrum, diverſos colores com
plectens, quemadmodum lucidus radius didu
ſolet: nam etiam quum cæruleus circellus priſm
te excipitur, aliæ ipſius partes cadunt in lo
axi viciniora, aliæ aciei propinquiores ſunt.

Urgeb. 1. Tametſi ſtamina ex uno, eodemq
ſolaris diſci loco emiſſa, dum ad tellurem p
veniunt, ſint ad ſenſum inter ſe parallela; ii ta
men radii, qui ex diverſis diſci ſolaris partib
multum inter ſe diſſitis evibrantur, pro parall
lis haberi non poſſunt: ita ut radii AM & BI
Fig. (*Fig.* 38) e duabus extremitatibus ſolaris diam
38. tri AB venientes, & in exiguo obſcuri conclav
foramine C ſe ſe decuſſantes, teſte experienti
contineant angulum MCD circiter = 32′. Erg
radii ex diverſis diſci ſolaris partibus emiſſi d
verſis ſub angulis incidunt in priſma: conſequen
ter dici poteſt, eos radios, quos vel ob ſolum
majorem incidentiæ angulum magis refringi opo
tet (84), alterius coloris ideam in nobis exc
tare, ac excitent ii, qui ob minorem incide
tiæ angulum, tametſi ceteroquin cum priorib
illis homogenei ſint, minus refringi debent.

℞. *C. ant.* uti & primum *conſ.* membrum. *I*
N. alterum ejuſdem membrum, & ajo: radi
nequit eo præciſe ex capite jam hunc, jam aliu
induere colorem, quod pro vario incidentiæ a
gulo

udebunt: quodſi ergo eſſent ejuſdem in
bilitatis; non poſſent ope priſmatis a
diſtrahi, ſed ſicut parallele inciderant
, ita parallele ex eodem erumperent,
o deinceps quoque lucidum conſtitue-
n, uti n. 83 uberius expoſuimus. Quod
verum eſſet de quocunque alio lucido
ſim conſiderato, ex quacunque alia
i parte emiſſo, quemcunque alium in-
ngulum habente; totus faſcis radiorum
refractionem maneret lucidus. 3) Si
ribus BD, AM &c. in foramine C ſe
ntibus, tum in obſcuro cubiculo diva-
objicias priſma DM, ut ſit $CD = CM$;
mi AM & BD angulos incidentiæ ha-
uales: erectis enim perpendiculis D*i*
erit ang. $iDC + CDM = oMC + CMD$,
b angulos CDM & CMD in iſoſceli
quales, remanebit angulus $iDC = oMC$.
nnia ſtamina eſſent ceteroquin homo-



ejuſdem violacei coloris eſſe deberet: qu
men experientiæ repugnat.

Fatendum ergo eſt, diverſos colores pri
cos non a diverſis illis refractionibus, quæ
ſis incidentiæ angulis reſpondent, depender
a diverſa refrangibilitate ipſis ſtaminibus i
vi cujus etiam tunc, quum omnia lucidi
ſtamina ſub uno eodemque angulo incidu
planam vitri ſuperficiem, alia tamen magis
minus refringi debeant.

Urg. 2. In quot partes longitudo ſpectri
dua eſt, totidem claſſes ſtaminum poſſunt
ſpectro adſignari, refrangibilitate ſaltem al
tum differentes: ergo, ſi diverſi colores a
ſa refrangibilitate penderent, in ſpectro
tico non ſeptem duntaxat diverſos color
innumeros diſcerneremus.

℞. Tametſi ab extimo violaceo ſtamine
indicum progrediendo, continenter ad mi
minoris refrangibilitatis ſtamina, alio tan
alio modo in oculos agentia deveniatur;
to tamen aliquantum modo impreſſionis i
los factæ non illico mutatur ſpecies ſen
in anima, ſed hæc eadem perdurat, uſq
mutatio illa ad certum limitem perveni
etiam in inſtrumento muſico chordæ lo
(a qua ceteris paribus toni ſpeciem dep
ſuo loco dicemus) poteſt aliquantum im
quin illico novam toni muſici ſpeciem ſen
Porro difficultatem hanc ipſis etiam Ad
objici poſſe, expendenti patebit.

89. *Obj.* 2*do*. Si certa refrangibilitas i
minibus inſita eſſet; non eſſet ratio, c
fiat ſeparatio colorum, quotieſcunque l

planum feneſtræ orbiculum vitreum in cubiculum illabitur.

℞. N. *adſert.* Nam orbiculus vitreus planis parallelis terminatus non eſt aptum inſtrumentum ad ſtamina, utut natura ſua diverſe refrangibilia, a ſe ipſis ſeparanda. Terminetur enim id genus orbiculus planis parallelis AB & CD (*Fig.* 41): ſi lucidus radius HI in eum deferatur ex aere, ejus ſtamina in ingreſſu refringentur accedendo ad perpendiculum I*g*, iſque acceſſus erit maximus in ſtamine violaceo I*v*, minimus in rubeo I*r*; in egreſſu autem ex vitro in aerem in punctis *v* & *r* refractiones erunt a perpendiculis *vm* & *ro*, ita ut rurſus maxima ſit refractio violacei, minima rubei. Unde facile patet, inchoatam intra vitrum ſeparationem ſtaminum, contraria in egreſſu refractione tolli, ſtaminaque rurſus commiſceri. Nempe vel e num. 84 *Schol.* patet, ſtamina in egreſſu e vitro tantundem removeri a perpendiculis *vm* & *ro*, quantum in ingreſſu acceſſerant ad perpendiculum I*g*: jam vero ob AB & CD parallelas etiam perpendiculum I*g* eſt parallelum perpendiculis *vm* & *ro*, adeoque ſtamina in egreſſu e vitro removeri a perpendiculis *vm* & *ro* eſt removeri a perpendiculo I*g*: conſequenter ſtamina in egreſſu e vitro tantundem recedunt, ſeu declinant a perpendiculo I*g*, quantum ad illud acceſſerunt in egreſſu. Hoc eſt, ſtamina, quæ in ingreſſu in vitrum a ſe ipſis ſeparata ſunt, in egreſſu rurſus uniuntur, uti ante ingreſſum unita erant. Aliter rem ſe habere, quum ope priſmatis ſpectrum coloratum efformatur, e n. 83 patet. *Fig.* 41.

90. *Obj.* 3*tio*. Si lux conſtaret heterogeneis ſta-

ſtaminibus; lucidus radius in oculum illapſus, & in humoribus oculi refractus ita diſtraheretur, ut ſtamina violacea, utpote maxime refrangibilia, citius coeant, unianturque in aliquo puncto oculi, quam cetera. Unde ſi ſtamina rubea terminentur in ipſo fundo oculi, impreſſionemque ad colorem percipiendum neceſſariam facere poſſint, violacea diſtabunt ab oculi fundo, ac proinde non percipientur. Hoc eſt, diverſa refrangibilitas cum diſtincta lucidi radii perceptione conciliari haud poteſt.

℞. Tametſi effectus diverſæ in diverſis ſtaminibus refrangibilitatis non corrigeretur in oculo; adhuc ob exiguum refractionum diſcrimen evenire poſſet, ut quum ſtamina rubea in ipſo oculi fundi accurate uniuntur, violacea ante hunc quidem, ſed tamen in tam exigua ab eodem diſtantia uniantur, ut dum poſt eam unionem a ſe ipſis divergendo ad oculi fundum pertingunt, ad ſenſum adhuc pro unitis haberi poſſint, ac proinde eo ad ſenſum modo feriant organum viſus, ac ſi cum ipſis rubeis, ceteriſque ſtaminibus in eodem oculi puncto accurate unirentur. At præterea probabile eſt, refractionis effectum in oculo, ſaltem maxima ex parte corrigi, ita ut radii, qui ex dato objecti puncto in oculum incidunt, ope refractionis colligantur in puncto itidem unico, quin heterogenea ſtamina a ſe ipſis ſeparentur. Si enim Dollondus, uti alio loco uberius exponemus, ejuſmodi lentem e duobus diverſis vitris compoſitam arte efformare potuit, quæ ſtamina heterogenea, correcto penitus diverſæ refrangibilitatis errore, ſimul omnia colligat; quis neget fieri poſſe, ut natura in oculo, ope diver-

ſorum, quos iſte continet, humorum erro- diverſæ refrangibilitatis, ſaltem maxima ex , corrigat?

Pro reliquis object. ſolv. nota I. Tametſi a quævis, ſi trans priſma vitreum aſpicia- diverſa emittere ſtamina deprehendatur; i tamen memorata ſtamina non emittunt omnes proportione, ſed in quibuſ- flammis ſtamina quædam ceteris præva- Hinc ſulphur vulgare cæruleam flam- alit, æs fulvum in igne viridem præ- c. Vide Muſſchenbroek *Introd. in Philoſ.* . 1824.

II. Si paries albus per priſma inſpiciatur; niſi in marginibus, prominentiis, aut ma- uis adparebit coloratus. Hinc tamen non nferunt Adverſarii, nullam dari refrangi- ≡m, ipſis lucis particulis inſitam. Nam dif- s hæc eos æque premit: ſi enim priſma n etiam homogeneam lucem in diverſos s diſtrahendi capax eſt, cur hic non fun- nuncre ſuo? Itaque phænomeno hoc utram- ntentiam æque premente non debemus ad- ad negandam radiorum heterogeneitatem, irmis ceteroquin rationibus innixam, ſed ad hanc cum eodem conciliandam; quod ≡re, aut ſimili modo fieri poſſe exiſtimo: g. dum parietem album per priſma aſpicis, ico duntaxat ejus puncto phyſico A illabe- in oculum tuum radius albus; id parietis um omnino adpareret tibi varie coloratum, admodum exiguum albæ chartæ fruſtum ex- is adparere, ſi illud plano nigro impoſitum riſma aſpexeris: at quoniam ex circumſitis

punctis B, C, D &c. ſub aliis angulis incidunt in priſma radii albi, & mutato angulo incidentiæ etiam angulos refractionis in ſingulis ſtaminibus mutari neceſſe eſt, fit, ut quamvis ſinguli radii albi ſua in ſtamina diſtrahantur, dum per priſma in oculum deferuntur, eandem tamen fundi oculi partem, quam radius albus ex A veniens rubeo ſuo ſtamine ferit, ex B veniens feriat e. g. ſtamine ſuo aurantio, ex C veniens flavo &c. Hinc ea fundi oculi pars, a cujus pervulſione viſio dependet, fere eoſdem ſimul pulſus perſentiſcit a diverſis omnis generis ſtaminibus, quos perſentiſcit, quum ſemoto priſmate e quolibet parietis puncto radium album recipit. Paulo aliter ſe ſe res habet in extremitatibus ejuſdem parietis: cum enim ex objectis ultra has collocatis non tales radii incidant in priſma, quales ex parietis punctis albis; æquabilis illa colorum commixtio non amplius habet locum in fundo oculi, ſed aliqui colores prævalebunt. Idem dicendum eſt de maculis, quæ forte parieti aſperguntur, ut ſi ejus partem aliquam atramento inficias. Quod autem ad prominentias, cavitateſque attinet, hæ id quoque præſtare poſſunt, ut ſub certo angulo plures radii albi incidant ex pariete in idem punctum priſmatis; unde rurſus poſſe turbari dictam æquabilem ſtaminum in oculi fundo diſtributionem, expendenti patebit. (*a*)

§. III.

(*a*) *Schol.* Eadem de cauſa, ſi radius lucis in obſcurum conclave immiſſus tranſmittatur per lentem convexam, hujuſque focus priſmate excipiatur; idem radius in album deinde parietem incidens aream dabit albam, cujus margines duntaxat ſint colorati. Nempe hoc quoque caſu diverſæ partes luminis

per

93. III. Ex eo, quod diverſæ ſubſtantiæ diverſam habeant vim diſtrahendi ſtamina colorata, non aliud ſequitur, quam quod una refringens ſubſtantia fortius agat e. g. in ſtamen violaceum, quam altera. (*a*).

94. IV. Diverſa ſtaminum refrangibilitas non poſcit, ut lucidus radius etiam tunc, quum ope ſpeculi reflectitur, in faſces coloratos diſtrahatur. Nam in omni ejuſm. reflexione omnis generis ſtamina reflectuntur, uti e ſequ. Cap. patebit uberius, eaque, ob angulum reflexionis in ſingulis æqualem angulo incidentiæ, ſufficienter permixta.

95. V. Dum aimus, quemlibet lucis radium diverſis conſtare coloratis ſtaminibus, id non ita eſt accipiendum, quaſi in radio lucido ullum reperiretur filum, ſolis homogeneis particulis e. g. rubeis conſtans, ſimulque ad ipſum corpus lucens protenſum, ſed quod continenter omnis generis particulæ, inter ſe permixtæ, evibrentur a lucente corpore, quarum *aliæ* hoc, aliæ illo refrangibilitatis gradu, coloreque ſibi inſito (ſenſu n. 81 expoſito) ſint præditæ.

96. VI. Si priſma, quo primum diducitur lucidus radius, bullis aereis, ſulciſque reſperſum ſit, aut non habeat planam, probeque lævigatam ſuperficiem; exleges gignet refractiones, neque dabit ſtamina ſatis homogenea: quæ proinde ſecundo priſmate ultra reſolvi poterunt. Pariter, ſi camera, in qua experimentum capitur, non ſit obſcura ſatis; lux compoſita commiſcetur

 cum

per foramen ingredientis ſub diverſis, iiſque multum inter ſe diſcrepantibus angulis incidunt in priſma.

(*a*) Ut objectio hæc rite intelligatur, notandum eſt: Newtonus,

cum ſtamine homogeneo, ope priſmatis ſeparato, quod proinde ſecundo priſmate exceptum, diverſis coloribus tantiſper aſperſum adparebit. At debitis cautionibus adhibitis conſtans docet experientia, colorem priſmaticum quotcunque priſmatibus exceptum, manere immutatum. Unde etiam Newtoniana de luce, & coloribus theoria in omnibus Academiis communiter recepta jam eſt.

97. VII. In cryſtallo Islandica (eſt lapis quidam pellucidus, & fiſſilis, plerumque formam parallelepipedi obliqui referens) radius cujuſcunque coloris ita refringitur, ut ſemper in duas partes fere æque vividas dividatur. Unde etiam litera trans eam aſpecta adparet duplicata. Forte in

tonus, poſtquam detexit diverſam eſſe diverſorum ſtaminum refrangibilitatem, determinare adniſus eſt, quamnam rationem habeat ſinus ang. incid. ad ſinum ang. refract. in ſingulis ſtaminum claſſibus, quum radius lucis e vitro in aerem defertur: atque ex experimentis hunc in finem inſtitutis collegit, ſi ſinus anguli communis incidentiæ ponatur eſſe = 50, eſſe ſinum ang. refract. pro extimo ſtamine rubeo = 77, & pro extimo violaceo = 78. Atque hanc ſtaminum divaricationis legem pro quolibet vitri genere obtinere cenſuit. At poſtea Dollondus, celeberrimus artifex Londinenſis comperit, a quibuſdam vitris magis divaricari ſtamina colorata, quam lex Newtoni poſcat. „ In eo nimirum fortuna uſus eſt (inquit de eodem Dollondo „ Boſcovichius *Diſſert. de recentibus compertis pertinentibus „ ad perficiendam Dioptricam* n. 12.) quod cum hæc diſtra„ ctiva qualitas in communibus per Europam vitris ſit fere „ ubique eadem, ipſe incidit in bina vitrorum genera, quo„ rum alterum adpellatur *flintglaſs*, alterum *crownglaſs*; „ quorum primum ejuſmodi qualitatem diſtractivam haberet „ majorem, quam ſecundum, in ratione 3 ad 2. „ Itaque ajo, e diverſa hac diverſorum vitrorum vi, ſtamina colorata diſtrahendi, non ſequi aliud, quam quod unum eorum fortius agat e. g. in ſtamen violaceum, quam alterum.

[redacted]

in quavis ſtaminum claſſe dantur complures particulæ, quæ, ſi certo latere ſuo incurrant in eam cryſtallum, fortiorem vim refringentem perſentiſcant, quam quæ alio incurrunt latere. Quo quidem poſito, pars una lucidi radii, omnis generis ſtamina complectens, fortius refringeretur, quam altera; atque hinc dictam objectorum duplicationem conſequi neceſſe eſſet.

CAPUT TERTIUM.

De Vicibus facilioris reflexionis, & tranſmiſſionis.

98. DUas peculiares luminis proprietates, prius Orbi penitus ignotas, mira Newtoni ſagacitas maximo rei literariæ incremento detexit. Prima eſt *permanens refrangibilitatis gradus*, diverſus in diverſis ſtaminibus, conjunctiſque cum permanente colore, de qua nunc egimus: altera ſunt *vices facilioris reflexionis, & transmiſſionis*, a quibus tota naturalium colorum theoria dependet. Nempe luminis radius dum progreditur, acquirit binas diſpoſitiones contrarias, quæ poſt determinata viæ intervalla inter ſe æqualia per vices redeunt, in eoque ſitæ ſunt, quod ſi cum una earum adveniat lucis particula ad novi medii ſuperficiem, facilius reflectatur; ſi cum altera, facilius tranſmittatur. Ut hujuſm. diſpoſitionum & exiſtentia, & proprietates facilius intelligi queant, mox initio referendum eſt præcipuum Newtoni circa eas experimentum. Lenti vitreæ convexæ rNf (*Fig.* 40.), quæ ſit magnæ ſphæræ ſegmentum, ſuperponatur in N *Fig.* 40.

 vitrum

vitrum planum RF: ſi homogeneus radius in obſcuro conclavi priſmate ſeparatus, albaque charta exceptus, in vitrum RF projiciatur; comparebunt illico circa N tanquam centrum annuli ejus coloris, quo imbutum eſt ſtamen in chartam projectum. Nempe in contactu N macula nigra adparebit; hanc ambiet annulus coloratus, huic circumfundetur obſcurus, poſt hunc rurſus ſequetur coloratus, & ſic deinceps alternatim. Alternos hos annulos exhibet Figura 33tia. Quodſi charta, ſtamen excipiens, trans ipſa vitra aſpiciatur; eadem alterna ſeries annulorum obſervabitur, ſed inverſo ordine: nempe qui circuli prius colorati erant, jam nunc adparebunt obſcuri, & contra.

99. Ex experimento hoc immediate innoteſcit, in diverſis a puncto attactus diſtantiis radios alternis vicibus transmitti, & reflecti: nempe colorati annuli ab eorum reflexione, obſcuri a transmiſſione oriuntur. Porro ea reflexio ab ejuſmodi ſuperficie fiat, oportet, quæ diverſa media dirimit (71); eandem intra duo vitra potiſſimum evenire, vel inde patet, quod ſi aer intra ea interceptus ſubducatur, color annulorum evadat multo vividior, ac ante, languidior autem, ſi madefactis vitrorum marginibus, aeri intra vitra aqua ſuccedat. Dicta ergo reflexio ab interna ſuperficie vel ſuperioris, vel inferioris vitri fit potiſſimum: at quoniam vitri ſuperioris, utpote planis parallelis terminati, eadem eſt ubique craſſitudo, eadem aeris interni ſuperficies, plano huic vitro contigua; non eſt ratio, cur in uno puncto interioris ſuperficiei vitri ſuperioris debeat radius reflecti, in altero transmitti: ut

adeo

ideo dicendum ſuperſit, dictam reflexionem peragi in confinio vitri inferioris & lamellæ aereæ vitris interceptæ.

100. Diverſis horum confiniorum locis, in quorum aliis lux reflectitur, in aliis transmittitur, diverſa profunditas aeris reſpondet; hæc enim a puncto contactus recedendo continenter utique creſcit: atque huic profunditatis varietati eſt omnino adſcribendum, quod in uno eorum confiniorum loco transmittatur radius, in altero reflectatur. Nam inprimis nullum aliud diſcrimen occurrit in diverſis illis locis; cui varietas illa phænomeni adſcribi poſſit: deinde ſi vitra ad ſe invicem tantiſper adprimantur; mox annuli auctis diametris ſe ſe explicant; cur autem, niſi quia determinata illa aeris vitris interjecti profunditas, quæ ad efformationem e. g. primi annuli colorati requiritur; jam remotior ſit a puncto contactus, quam antea fuerit?

Coroll. Quodſi ergo lucis particulæ, poſtquam ea in medio quodam e. g. aere determinatum intervallum emenſa eſt, novum medium e. g. vitrum occurrat; ea facilius reflectitur, quam per novum illud medium transmittatur: ſi autem novum illud medium poſt aliud determinatum intervallum percurſum idem occurrat; facilius per illud transmittitur, quam reflectatur.

101. Newtonus lucidum radium priſmate in lamina ſua ſimplicia diviſit, eaque alterum poſt alterum in dicta vitra reflexit; tum radios annulorum tam coloratorum, quam obſcurorum in ſingulis ſtaminibus dimenſus, adhibito dein calculo reperit, profunditates aeris, diverſis annulis reſpondentes, progredi in ſerie numerorum natura-

turalium 1, 2, 3, 4, 5, 6 &c. numeris imparibus ad annulos lucidos, paribus autem ad obſcuros pertinentibus. Hoc eſt, ſi prima profunditas reflectens ſit = 1, in dupla profunditate abſorbebantur radii, in tripla reflectebantur, in quadrupla rurſus abſorbebantur, & ſic porro.

102. Atque ex his adparet jam, quamlibet lucis particulam certa proprietate eſſe præditam, vi cujus ea, ſi poſt determinatum quoddam intervallum in quopiam medio percurſum ipſi occurrat novum medium, facilius reflectatur, quam transmittatur; ſi eadem ſuperficies ipſi occurrat poſt decurſum novum intervallum priori æquale, facilius trasmittatur, quam reflectatur, poſt tertium æquale intervallum redeat facilitas reflectendi, poſt quartum facilitas transmittendi &c. Atque alternas has ad faciliorem reflexionem, & transmiſſionem diſpoſitiones cum Newtono vocamus *Vices facilioris reflexionis, & transmiſſionis*; illud autem ſpatium, quod radio percurrendum eſt, ut a diſpoſitione maxima ad reflexionem, tranſeat ad maximam trajiciendi facilitatem, vel contra, *intervallum vicium* nuncupamus. Ajo: a diſpoſitione *maxima*. Nam id genus diſpoſitiones non mutantur per ſaltum, ſed per omnes ſucceſſive gradus ſecundum legem continuitatis; fere uti vires repulſivæ abeunt in attractivas, aut contra.

Tab. III. Fig. 42. 103. Juvat hanc variationem in ſchemate intueri. Sit in Fig. 42. *o b* ſemita cujuſdam particulæ lucis; ponamus eam particulam in *o* habere maximam facilitatem trajiciendi novum medium, ſi quod ipſi occurreret, tum poſt decurſum intervallum *o* 1 in puncto 1 nanciſci maxi-

mam

gnam ad reflexionem diſpoſitionem. Erit $a\,1$ intervallum vicium: & ſi recta ab dividatur porro in partes 12, 23, 34, 45, &c. quarum quælibet ſit æqualis intervallo vicium $o\,1$, ducaturque aliqua legitima curva linea KLMNOP &c; ordinatis inferioribus varias ad transmiſſionem, ſuperioribus autem ad reflexionem diſpoſitiones referentibus, facile concipi poterit, quomodo id genus diſpoſitio ad certum limitem creſcat, tum decreſcat, in contrariam diſpoſitionem abeat; maximis ad reflexionem diſpoſitionibus in punctis 1, 3, 5, ad transmiſſionem in 2, 4 &c. exiſtentibus.

104. De vicibus his ſequentia probe notanda ſunt. I. Ob ſolam diſpoſitionem ad reflexionem particula lucis nunquam reflectitur: ſecus enim etiam dum per medium homogeneum vadit radius, is totus deberet ſenſim reflecti, cum dicta diſpoſitio in ſingulis ejus particulis identidem redeat. Reflexio igitur a viribus *perturbatricibus*, in confinio heterogeneorum mediorum regnantibus pendet (73); diſpoſitio autem ad reflexionem id ſolum præſtat, ut lucis particula longe facilius poſſit reflecti ab his viribus, ſi tunc, quum hæ in eam agunt, diſpoſitionem illam habeat, quam ſecus.

105. II. Tametſi particula lucis tunc ſit pronifſima ad trajiciendum novum medium, quum iſtud ipſi in punctis o, 2, 4 &c. objicitur; adhuc tamen hoc etiam caſu contingere poteſt, ut tanta ſit vis reflectens, quæ particulam illam non obſtante ejus maxima ad transmiſſionem diſpoſitione reflectat. Pariter evenire poteſt, ut in quopiam caſu vires reflectentes adeo debiles ſint, ut

cele-

celeritatem particulæ lucis, tametſi cum maxima ſua ad reflexionem diſpoſitione novo medio occurrentis, in contrariam partem reflectere nequeant. Atque ex his patet ratio, cur intervalla *o* 1, 12, &c. non dicantur intervalla vicium reflexionis & transmiſſionis, ſed tantum *facilioris* reflexionis, & transmiſſionis.

106. III. Longitudo intervalli vicium, utut eadem ſit in iisdem rerum adjunctis, in diverſis tamen variatur. Ac 1) quidem mutatur mutatis mediis, e quorum uno in alterum tranſit lumen: ſi enim in experimento Newtoni intra vitra aeri ſuccedat aqua; contrahuntur annuli, ac proinde e minori jam profunditate reflectuntur. 2) Si reliquis manentibus mutetur oculi ad vitrorum ſuperficiem inclinatio, diametri quoque annulorum variantur; ſcilicet augentur aucta obliquitate oculi, imminuta hac imminuuntur. Unde inferre licet, eo majora eſſe vicium intervalla pro uno eodemque radio ceteris paribus, quo iſte magis oblique incidit in ſuperficiem refringentem. Quo enim major eſt obliquitas ſtaminis in oculum reflexi, illud (ob ang. incid. = ang. reflex.) eo majore ſub obliquitate incidit in vitrum, adeoque eo majus intervallum debuit in aere intra vitra intercepto percurrere, antequam ad vitrum inferius perveniret, indeque reflecteretur. 3) Pro diverſis ſtaminibus diverſa ſunt vicium intervalla, tametſi cetera omnia ſint paria; nempe quo major eſt ſtaminis refrangibilitas, eo minus vicium intervallum ipſi reſpondet. Dum enim diverſa ſucceſſive ſtamina reflectuntur in vitra Newtoniana, ſemper ceteris paribus minimi ſunt annuli violacei, paulo majores in-

dici,

hinc majores cærulei &c. maximi omnium

His expoſitis præcipua experimenti New- *Tab.*
phænomena ſunt explicanda. I. Si in vi- *II.*
rtoniana (*Fig.* 40) reflectatur ſtamen e.g. *Fig.*
m; complures ejuſdem coloris annuli, 40.
intermixtis cernentur, commune in N
habentes. *Ratio eſt.* Si enim ponamus
um vicium pro cæruleo ſtamine eſſe
eæ illius ſtaminis particulæ, quæ in pun-
inciderint, maxima omnino ex parte re-
ur. Nam inprimis reflectentur eæ, quæ
in, vel prope maximam ad reflectendum
ionem tunc, quum ad exteriorem, vel in-
m ſuperioris vitri ſuperficiem advenerint;
o, quæ tunc, quum interjectum vitris ae-
tingunt, fuerint in, vel prope maximam
jiciendum diſpoſitionem, ingredientur qui-
undem aerem; at dum ad punctum *s* per-
nt, jam erunt in, vel prope maximam ad
endum diſpoſitionem, adeoque hæ quoque
entur. Jam ſi centro N radio NS deſcri-
circulus; ubique peripheriæ hujus circuli
debit intra vitra aeris profunditas = S*s*,
rum eſt; tota ergo circuli hujus peripheria
ebit colorata. Porro quæ de ſimplo inter-
S*s* dicta ſunt, æque ſubſiſtunt etiam in
vallo triplo R*r*; nam eæ quoque particulæ,
in, vel prope maximam ad trajiciendum
oſitionem fuerint, quum aerem vitris interje-
ſubierint in R, utique in *r* erunt in, vel
e maximam ad reflectendum diſpoſitionem:
r etiam per punctum R tranſibit coloratus
lus, centrum in N habens. Idem eſt de

in-

intervallo quintuplo, ſeptuplo &c. 2) Poſt quemlibet coloratum circulum ſequitur annulus obſcurus. Nam eæ lucis particulæ, quæ in ingreſſu in aerem vitris interjectum ſunt in, vel prope maximam ad trajiciendum diſpoſitionem, eandem diſpoſitionem habent etiam in adpulſu ad interiorem ſuperficiem vitri inferioris, ac proinde per iſtud quoque transmittuntur, modo profunditas aeris, quam emetiuntur, ſit æqualis duplo, quadruplo, ſextuplo &c. vicium intervallo. Eo ipſo autem phænomeni ratio patet.

Schol. Similes colorum varietates obſervamus etiam in bullis, quæ ex aqua ſapone inſpiſſata flatu per tenuem tubulum formantur; item in tenuiſſimis ſtratis olei, aquæ innatantibus &c. qui colores pariter a determinata lamellæ profunditate, qua percurſa luci novum objicitur medium, modo nunc expoſito oriuntur. Vide Muſſchenbroek *Introd. in Phil. nat.* §. 1836, *&* *ſequ.*

108. II. Si aer intra vitra rarefiat, colores annulorum ſunt vividiores; languidiores ex adverſo, ſi aeri aqua ſubſtituatur. Ex phænomeno hoc inferimus, eo majorem luminis copiam reflecti ceteris paribus, quum tranſitus fit e denſiore medio in rarius, quo major fuerit differentia denſitatis mediorum: quæ differentia in priore caſu creſcit utique, in poſteriore decreſcit. Nempe in priore caſu vires perturbatrices adeo efficaces redduntur, ut eas quoque lucis particulas reflectere queant, quæ aliquam quidem ad reflexionem diſpoſitionem habent, a maxima tamen ſatis diſtant; in altero autem fere eas reflectunt tantum, quæ in ipſa maxima ad reflexionem diſpoſitione, vel in magna ejuſdem vici-

nita-

fuerint tunc, quum ad confinia diverſorum
rum advenerint.

III. Si radius lucidus in ſua ſtamina
n diviſus projiciatur in vitra Newtoniana;
lucidi erunt verſicolores. Cum enim ſta-
nagis refrangibilia minori, minus refran-
majori intervallo vicium gaudeant; ea
litas, in qua reflectuntur ſtamina violacea,
n ſufficit reflectendis e. g. viridibus ſtamini-
in qua hæc reflecti incipiunt, in ea non
flectuntur e. g. rubea. Unde conſequitur,
bet lucidum annulum in adſumpto caſu
quemdam diverſorum colorum faſcem eſ-
ere, in quo violaceus color intimum, ru-
xtimum locum occupet.

IV. Hæc annulorum phænomena in exi-
ntum lamellæ aereæ profunditatibus, ſeu
quis mutuis vitrorum diſtantiis habent lo-
non autem in paulo majoribus. Nempe
g. in R aerem vitris interjectum ingre-
omnis generis ſtamina; ſingula erunt
vice facilioris transmiſſionis. Porro quo-
non eſt eadem accurate refrangibilitas in
, etiam ejuſdem coloris ſtaminibus, ne-
tervallum vicium erit accurate idem pro
is, etiam ejuſdem coloris ſtaminibus, ſed
diſcrimen habebitur. Exiguo hoc diſcri-
non obſtante omnia ea ſtamina e. g. vio-
quæ in R habebant eandem diſpoſitio-
etiam in *r* habebunt eandem ad ſenſum, *Tab.*
profunditas R*r* pauca capiat vicium inter- *III.*
Ponamus enim *o* 1 (*Fig.* 42) ſeu integrum *Fig.*
llum vicium pro uno violaceo ſtamine eſ- 42.
o, pro altero = 21, ſitque intervallum R*r*
(*Fig.*

(*Fig.* 40) $= 60$, ut nempe tria integra prim ſtaminis intervalla vicium contineat; idem inte vallum R*r* in ſchemate generali, quod Figur 42da repræſentat, comparate ad primum illu ſtamen æquivalet intervallo *o* 3, comparate a alterum autem alicui intervallo *ot*, quod cum priore *o* 3 ſub eodem arcu *c*N*d* terminetur, & quidem ita, ut ei reſpondens ordinata *st* non adeo multum differat ab alterius ordinata N 3. Quodſi ergo profunditas R*r* pauca capiat viciu intervalla, eadem dati coloris ſtamina, quæ in R aerem ſimul ingreſſa ſunt, in puncto *r* ſimul re flectentur, vel ſimul transmittentur, prout nu merus intervallorum in R*r* contentorum fuerit impar, aut par. Hoc eſt, annulorum phænome na obtinebunt.

Quodſi autem profunditas R*r* magnum nume rum contineat intervallorum vicium, phænome na annulorum non amplius debere obtinere, hoc modo oſtendo. Quo plura vicium intervalla con tinet profunditas R*r*, eo magis different in *r* di ſpoſitiones duorum quorumvis e. g. violaceorum ſtaminum, refrangibilitate aliquantum differen tium, quæ in R eandem habebant diſpoſitionem e. g. Si unius violacei ſtaminis vicium interval lum rurſum ponatur eſſe $= 20$, alterius $= 21$, & intervallum R*r* ſit $= 300$; quoniam 300 diviſ per 20 dant quotum $= 15$, & eadem 300 diviſ per 21 dant quotum $= 14\frac{6}{21} = 14\frac{2}{7}$, primum ſtamen violaceum in *r* abſolvet 15tum vicium intervallum, alterum autem nonniſi intervallum 14tum, & 15ti $\frac{2}{7}$ partes, ac proinde iſtud alte rum in *r* reapſe erit in vice facilioris transmi ſionis: ergo ſi profunditas R*r* adhuc plura con

tineat

neat vicium intervalla, eveniet, ut diverſa ſtamina violacea, quæ in R eandem habebant diſpoſitionem, e. g. maximam ad trajiciendum, r integro vicium intervallo differant, ac proide prorſus oppoſitas habeant diſpoſitiones. Une conſequitur fore, ut in puncto *r* totidem ad nſum violacea ſtamina transmittantur, quot flectuntur. Quod cum de aliis quoque colorius æque verum ſit; in radiis tam reflexis, quam ansmiſſis ſufficienter commiſcebuntur omnis coris ſtamina, nullusque color ab albo diſtinctus enerabitur. (*a*)

CA-

(*a*) Etſi hactenus expoſitas facilioris reflexionis, & transiſſionis vices experimenta immediate evincant; quæ tamen ſit rundem cauſa phyſica, certum non eſt: nihilominus ut iis iqua ex parte ſatisfiat, qui non poſſunt in animum inducere, t aliquod fatuum in Phyſica admittant, quin aliquam ejus auſam concipiant; *Boſcovichii* de earum cauſa conjecturam, nam is proponit *Diſſert. de Lum. P.* 2., & *Theor. Phil. Nat. n.* 499, ſubjicio, quæ ſic habet. Ubi particula luminis a orpore lucente excutitur, non acquirunt, inquit, omnia ejus uncta eandem accurate velocitatem, cum a punctis repellentius diverſas habuerint diſtantias. Debent igitur aliqua puncta elerius progredi, quæ ſociis relictis procederent, niſi actione nutuarum virium retardarentur, lentioribus acceleratis. Unde eceſſario oriri debet in particula oſcillatio quædam, ita ut a alternis vicibus jam contrahatur, jam producatur; cumque rogrediendo per medium homogeneum particula ſive contracta, ve producta eaſdem ad ſenſum vires undique perſentiſcat, ea ſcillatio per homogeneum medium perdurabit. Atque ex his am intelligi poteſt *ipſe* alternarum vicium ortus. Nam in alerna illa oſcillatione debebunt haberi limites quidam maximæ ontractionis, & maximæ disjunctionis; quarum alteri poterit eſpondere maxima ad reflectendum diſpoſitio, alteri maxima iſpoſitio ad trajiciendum: clarum enim eſt, poſſe fieri, imo ebere, ut id genus particula diverſas vires perſentiſcat ab eoem medio pro diverſitate figuræ ſuæ jam contractæ, jam diunctæ. Porro quemadmodum a maxima contractione ad maxiam disjunctionem, & viciſſim, pedetentim devenitur; ita

etiam

CAPUT QUARTUM

De Pelluciditate, Opacitate, & Coloribu Corporum.

§. I.

De Pelluciditate, Opacitate, & Coloribu corporum generatim.

111. Carteſiani *diaphaneitatem*, ſeu pelluc tatem corporis repetunt a rectili pororum in omnem partem ductibus; ita ut adver

etiam tranſitus ab una diſpoſitione ad alteram contrariam detentim juxta legem continuitatis eveniet. *2do.* Interv vicium in iiſdem rerum adjunctis pro eodem ſtamine er æqualia: nam alternæ illæ productiones & contractiones p æqualia temporis intervalla redibunt, quemadmodum æqu pendulorum oſcillationes ſunt æque diuturnæ. At inprimis varietate mediorum, e quorum uno in alterum fit tranſit poſt utique induci variatio in motum oſcillatorium partic lucis, ac proinde illius intervallum vicium in novo medio geri, aut imminui: deinde in diverſis ſtaminibus jam ab evibrationis initio poteſt eſſe diverſum tempus integræ oſcil tionis; a quo congrue repetetur diverſa intervalli viciſſit diverſis ſtaminibus longitudo. Denique pro diverſa radii ſuperficiem refringentem obliquitate intervalla quoque vici diverſa oriri poterunt, ob diverſam poſitionem mutuam p ctorum ad eandem ſuperficiem, & ad maſſam agentem in punctа. *3tio.* Id quoque evenire poterit, ut pleræque l particulæ in, vel prope alterutram diſpoſitionem conſtitut veniant ad ſuperficiem refringentem, pauciſſimæ autem aliqua diſpoſitione intermedia, a diſpoſitionibus maximis tum differente. Nam in illa expanſione & contractione oſc latoria, cujus duo limites, alter maximæ expanſionis, a contractionis maximæ, adferunt duas maximas diſpoſitio contrarias, accidit ſane id, quod in omnibus oſcillationi accidere ſolet, ut nimirum diutius conſervetur ſtatus idem ſenſum circa maximam contractionem, & maximam expa nem

adverſo illud corpus cenſeant eſſe opacum, in quo pori interjectione ſolidæ materiæ identidem interrumpantur, atque ita rectilineum luminis motum impediant. Atque opinatio hæc ſuſtineri prorſus non poteſt. Nam 1) contra eam eadem pugnant argumenta, quibus evincitur, reflexionem luminis non oriri ab ejuſdem impactione in ſolidas corporis reflectentis partes (70). 2) Quid dicent Carteſiani ad experimentum Newtoni n. 98 relatum? cur reflectitur lumen in aeris profunditatibus 1, 3, 5, &c. cur in 0, 2, 4 &c. transmittitur? an in his locis deprehendit poros rectilineos, non item in illis? 3) Charta alba ſicca fere opaca eſt; inunge eam oleo terebinthinæ, egregie pellucebit: quid vero? an ejus pori, poſtquam oleo impleti ſunt, minus jam interrumpuntur, ac prius?

112. Dicendum ergo potius eſt, corpus eſſe pellucidum, ſi ejus textura, quantum attinet ad vires in lumen agentes, ſit homogenea, nec partes majoribus intervallis diſſocientur; opacum autem, ſi ejus textura ſit heterogenea, ac majoribus intervallis intercepta. In primo enim caſu lumen undique eaſdem ad ſenſum vires perſentiſcit, quæ proinde rectilineum ipſius motum non turbant (71): at in altero identidem ex uno medio in aliud diſſimile incidit, ac proinde inæqualitate virium a progreſſu rectilineo identi-

 dem

tem, ſtatus autem intermedii celerrime mutentur. Sic videmus in oſcillationibus pendulorum pondus in extremis oſcillationum limitibus quaſi hærere diutius, in reliquis vero locis celerrime prætervolare. Hinc autem conſequitur, ſemper maximum particularum numerum eſſe in, vel prope alterutram maximam diſpoſitionem.

dem detorquetur; unde fit, ut illud in ejuſmodi corpore varie erret, dum tandem partim ex eodem variis viis ſine lege erumpat, partim in eodem ob ſortem quamdam attractionem adhæreat. Semper tamen maxima copia redibunt radii ex ea parte, qua ingreſſi fuerunt: quippe vel ex prima corporis ſuperficie plurimos eorum reflecti eſt neceſſe; tum ex iis quoque, quos ſuprema ſuperficies transmittit, multi e variis profunditatibus verſus eam plagam, ex qua advenerant, regredi cogentur.

113. *Confirmatur* adſertum explicatione phænomenorum. I. Denſitas non obeſt pelluciditati, imo eam ſæpe auget. Poteſt enim evenire, ut ad eam texturæ homogeneitatem, a qua pelluciditas pendet, magis accedatur in denſiore quopiam corpore, quam in rariore. Nominatim charta acceſſione olei ideo fit pellucida, quia oleum vi in lumen agente minus differt a fibris chartam conſtituentibus, quam differat aer, qui prius in chartæ poris aderat; adeoque textura chartæ, quantum attinet ad vires in lumen agentes, magis accedit ad homogeneitatem oleo poros explente, quam acceſſerit ante.

114. II. Vitrum pellucidum, ſi contundatur in pulverem, evadit opacum. Contuſione enim dividitur in particulas ſcabras, figuræque irregularis, ſpatiola diverſæ molis, ac figuræ intercipientes: hinc radius tam in ingreſſu, quam in egreſſu e quavis particula detorquetur ab itinere rectilineo, ac proinde motibus admodum perturbatis errare cogitur; unde opacitatem enaſci eſt neceſſe. Opacis his pulveribus adfunde oleum terebinthinæ: egregiam illico pelluciditatem naſciſcen-

tur. Pariter aqua in vapores reſoluta, aut rotis concuſſa, ob copioſum aerem lis ſuis interjectum amittit priorem pellu- tem. Simili de cauſa vitrum bullulis reſper- inus eſt pellucidum &c.

III. Argentum, corpus opacum, ſi in nitri ſolvatur, dat ſolutionem pellucidam: b æquabilem ſubtiliſſimarum argenti par- um in menſtruo diſtributionem, cum eo- e unionem (*Gen.* 146), ſolutio illa, quan- ttinet ad vires in lumen agentes, eſt ſat ea. Simili de cauſa arena, ſilices &c. ſale alcalino ope vehementis, diuturni- is in vitrum pellucidum abeunt. At, ſi uores pellucidi, dum commiſcentur, ſe ſe non ſolvant, atque ita violenta permixtio- tur in iis texturæ heterogeneitas; com- evadet opacum: quemadmodum in oleo hinæ cum aqua violente commixto vide-

IV. Si atramento ſufficiens copia ſpiri- i infundatur; perdit atrum ſuum colorem, nſtar aquæ pellucidum: at ſi deinde ſuf- quantitate ſalis alcalini in aqua ſoluti r; recuperat nigredinem. Rurſus fit pellu- infuſo ſpiritu nitri; tum iterum nigrum ſale alcalino, & ſic porro. Ut hujus rei ateat, ſciendum eſt, atramenti nigredi- opacitatemque provenire a gallis, & vitrio- di, ſeu *martis*, ad illud conficiendum ad- ſolitis. (*a*). Certe ſi vitriolum viride in

 aqua

In libro, cui titulus: *Allgem. Begriffe der Chym- werk. vermehrt von Carl VVilhelm Dörner Part.* I. *pag.*

aqua ſolutum confundas cum aqua; in qua gallæ fuerint maceratæ, aut pulveribus gallarum & vitrioli viridis commixtis aquam adſundas; mox

opacum

---

pag. 199 hæc atramentum bonum conficiendi methodus traditur: accipiatur libra gallarum, ſex unciæ gummi *arabici*, totidem unciæ viridis vitrioli, & aquæ communis, vel cereviſiæ libræ octo. Gallis groſſe contuſis adſundatur hæc aqua, vel cereviſia, ſicque relinquatur 24 horis, quin bulliat: addatur deinde groſſe contuſum gummi, ſolvique ſinatur: tum infundatur vitriolum viride; quod liquori illico nigrum colorem conciliat; denique liquor ope retis e pilis contexti percoletur.

In libro, cui titulus: *Never Schauplatz der Natur*. Lipſiæ 1776, *Tom.* 2, *pag.* 334, de atramenti confectione hæc adnotantur. Materiæ, ex quibus nigrum atramentum paratur, ſunt gallæ, vitriolum viride, ſeu *martis*, gummi arabicum, & aqua. Ut bonum nigrum atramentum confiat, inprimis bonæ gallæ deligendæ ſunt; non enim omnes æque valent: ſubnigræ, & graves ſemper præſtant magnis, levibus, & ſubflavis. Deinde bonum viride vitriolum eſt accipiendum, & ex hoc quidem aliquantum minus, quam ex gallis: ſi enim plus vitrioli, quam gallarum accipiatur, atramentum fit acre, ſucceſſuque temporis rubeſcit; ſi autem ex adverſo juſto minor vitrioli quantitas adhibeatur, atramentum non erit ſatis nigrum. Gallis groſſe contuſis adfunditur aqua fervida, complexumque hoc per dies aliquot in leni calore relinquitur: poſtea adjicitur competens quantitas vitrioli, prius in ſufficiente aquæ quantitate ſoluti, commiſcetur, totumque rurſus per dies aliquot leni calori exponitur, repetita interim ſæpius ope bacilli commixtione: deinde additur minutim contuſum gummi arabicum, commiſceturque; qua commixtione pariter per dies aliquot repetita, atramentum demum in clauſo inſtrumento pro uſibus adſervatur. Hac methodo, ſi non nimia aquæ copia adhibeatur, acquiritur bonum nigrum atramentum, quod non muceſcit. Non nocet autem, uni cantharo atramenti cochlear unum boni aduſti vini infundere, tum atramentum interdum aliquantum commiſcere. Hucuſque loc. cit.

Porro hac in praxi ſequens materiarum proportio ſervari poterit: aqua = 32, gallæ = 4, vitriolum = 3, gummi = 2. Hoc eſt, materiæ illæ poſſunt eſſe inter ſe, ut hi numeri.

Sequens quoque praxis atramentum conficiendi notatu digna omni-

spatium atri coloris liquorem obtinebis. Nempe vitriolum viride conſtat acido vitriolico, & ferro; gallæ autem poſſident vim, particulas ferreas acido unitas ſub nigro colore præcipitandi, qui color juxta nonnullos ab ipſa oleoſæ cujuſdam ex gallis ſubſtantiæ cum ferreis particulis unione oritur. Jam *præcipitatum* iſtud, vel ſi mavis dicere, *ſemipræcipitatum*, in liquore ſuſpenſum, ob texturam, quantum ad vires in lumen

omnino eſt. Nempe lagenæ vitreæ ſat capaci infunde mediam menſuram boni albi vini; adjice mediam libram gallarum contuſarum; tum quatuor uncias aduſti, & in pulveres redacti vitrioli viridis; quæ aduſtio in cochleari ferreo ſuper accenſis carbonibus facile perficitur. Denique his adde dimidiam, vel integram etiam unciam gummi arabici. Tum lagenam obſtrue, & per tres, quatuorve dies ſæpius commiſce. Hac ratione obtinetur egregium atramentum; cui deficienti ſæpius adfundi poteſt album vinum, quin uſui eſſe deſinat; præſertim ſi deficiente tantiſper nigredine radiis ſolaribus exponatur.

Gallæ præ reliquis turcicæ laudantur: vitriolum martis eo eſt aptius, quo magis depuratum a cupreis particulis; hæ enim ferreis immixtæ eſſe ſolent, & ſi re ipſa inerant vitriolo, ad conficiendum atramentum adhibito, ferro poſito in id atramentum immiſſo adhærent, illudque rubeo colore tingunt. Vitriolum *veneris*, ſeu acido vitriolico & cupro conſtans, cæruleum eſt; album autem, quod præter id acidum zinco (ſaltem maxima ex parte) conſtat, vocaturque *vitriolum zinci*. Vitriolum, quod ex pluribus metallis notabilem continet quantitatem, *hermaphroditicum* audit, dividiturque a Valerio *Mineralog. Berol.* 1763. *pag.* 208, in *mixtum cupreo-ferreum*, quod cæruleo-viridis coloris eſt, & in *mixtum cupreo-ferreo-zincinum*, coloris albo-viridis. Gummi arabicum efficit, ne atramentum per chartam diffluat: unde etiam atramentum vitio hoc laborans, injecto gummi arabico corrigi ſolet. Imo ope arabici gummi etiam alterius coloris liquores ad exarandos characteres apti reddi ſolent. Nempe ſi ex ejuſmodi corpore, quod aliquem colorem præbet, fiat forte decoctum, vel ſolutio ſaturata, tum percoletur, eique ſufficiens arabici gummi quantitas immiſceatur; hoc diſſoluto obtinebitur coloratus liquor, ſcriptioni ſerviturus.

agentes, heterogeneam, inducit opacitatem; & quia radios in ſe incidentes maxima ex parte abſorbet (unde nigredinem provenire dicemus in ſequentibus) præterea nigri coloris eſt: adfuſus nitri ſpiritus, ſi ſat fortis, ſufficienteque copia fuerit, ſolvit idem præcipitatum, perque *liquorem* æquabiliter diſpergit, ut jam adſit texturæ homogeneitas ad pelluciditatem requiſita: adfuſo ſale alcalino, ad ſaturandum ſpiritum nitri ſufficiente, præcipitatum illud, a nitroſis particulis ſali alcalino adhærentibus relictum, priſtino ſtatui reſtituitur.

117. V. Laminæ tenuiores omnium omnino corporum, ipſius adeo auri, pellucentes ſunt. Nam per exiguum tenuis lamellæ intervallum non ſubit radius tot reflexiones, ac refractiones, quibus totus reflectatur, aut diſpergatur.

118. Color in permanentem, & mutabilem dividi ſolet. *Permanens* eſt, qui pro quolibet oculi ſitu, incidentiaque lucis idem perdurat; *mutabilis*, qui variato ſitu oculi, aut lucis incidentia variatur, uti ſunt colores iridis, halonis &c. Nativi corporum colores plerique ſunt permanentes, de quibus ſit.

119. PROPOSITIO. Nativi corporum colores oriuntur a tenuibus, ac pellucentibus eorundem lamellis, quæ pro varia ſua craſſitudine certi coloris radios copioſiſſime reflectant, reliquis maxima ex parte transmiſſis. Duo ſunt hoc loco oſtendenda: 1) nativos corporum colores re vera inde haberi, quod ea certi coloris radios majore, quam alios, copia reflectant; 2) eorundem radiorum præ aliis reflexionem haberi a craſſitudine tenuium lamellarum pellucidarum;

cor-

corpus conſtituentium. Ac *imum* quidem membrum, poſtquam n. 81 oſtenſum eſt, quemlibet lucidum radium ejuſmodi ſtaminibus conſtare, quæ ſingula determinato colore immutabili polleant, in dubium revocari haud poteſt amplius. Hinc enim jam conſequitur, nativum ſtaminis colorem a corpore non poſſe refractione, reflexioneque immutari, ſed poſſe duntaxat diverſa ſtamina a ſe ipſis ſeparari, aut ex adverſo commiſceri: ut adeo corpus nequeat alia de cauſa eſſe coloris determinati, quam quod ejuſmodi ſtamina reflectat, quæ in oculos illapſa coloris illius ideam in nobis excitare debeant. e. g. Pannus ruber e radiis lucidis, quibus colluſtratur, rubea potiſſimum ſtamina reflectit, reliquis maxima ex parte abſorptis: pannus cinerei coloris plura ejuſmodi ſtamina reflectit, e quibus commixtis cinereus ille color oriri debeat; quemadmodum e priſmaticis etiam coloribus, vitrea arte unitis, jam hic, jam ille color compoſitus naſcetur, prout hi vel illi colores ſimplices reliquis interceptis uniuntur (80).

Idem *membrum* his quoque, ac aliis ſimilibus experimentis evincitur. 1) In ſtamine rubeo a ceteris ſeparato omnia corpora, cujuſcunque ceteroquin coloris ſint, rubent: cur, niſi quia, etſi maxime apta ſint ad ſui coloris ſtamina reflectenda, nihilominus ex reliquis etiam aliquid reflectere poſſunt, nunc autem non habent alia reflectenda, quam rubea? 2) Rubrum corpus in rubeo ſtamine vivacius rubet, quam reliqua, viride in viridi reliquis vivaciorem viridem colorem habet &c. cur, niſi quia reliquis aptius eſt ad determinata hæc ſtamina reflectenda? 3) Corpus

rubrum vivacius rubet in ſtamine rubeo, quam ſub aperto cœlo: cur, niſi quia in priore caſu nonniſi rubea ſtamina habet reflectenda, ſub cœlo aperto autem ex aliis quoque ſtaminibus aliquid reflectit, quo ejus rubedo aliquantum *diluitur*?

120. *Alterum* quoque membrum ex hactenus dictis facile patet. Nam inprimis corpora omnia nihil eſſe aliud, quam congeriem tenuiſſimarum lamellarum, ſeu particularum, quarum quælibet ſecundum ſe pellucida ſit, & tunc tandem conferat ad opacitatem inducendam, quum novum quoddam medium habet ſibi adſitum, abunde patet ex iis, quæ de origine pelluciditatis, & opacitatis ſuperius dicta ſunt. Deinde ab ejuſmodi tenuiſſimis lamellis pro varia ſua craſſitudine alios lucis colores transmitti copioſius, alios copioſius reflecti, ſi poſt ipſas novum ſequatur medium, evincit experimentum Newtoni *num.* 98. & ſequ. expoſitum. Nempe uti in eo experimento aerea, aut aquea tenuis lamella pro varia ſua craſſitudine jam hos, jam illos radios reflectit, aut transmittit; ita etiam in qualibet alia pellucida corporis lamella, qua percurſa radius in novum medium incidit, idem eveniat, eſt neceſſe. Unde, ſi pellucidæ cujuſpiam corporis particulæ eam habuerint craſſitudinem, quæ æqualis ſit uni vicium intervallo e. g. coloris rubei, aut tribus, quinque id genus intervallis, eaſque ambiat diſſimile medium, e. g. denſior, aut rarior alia materia, vel vacuum, ita ut lumini percurſis id genus lamellis novum occurrat medium, ſufficientem virium in ipſum agentium differentiam inducens; corpus illud rubea potiſſimum

num ſtamina reflectet, adeoque erit coloris rubri: ſi lamellarum craſſitudo ſtaminis aurantii intervallo vicium fuerit æqualis; color corporis erit aurantius, & ſic porro. Sed peculiaria quædam colorum phænomena exponamus.

121. I. Cum alba ſolis lux ope priſmatis ſemper in ſeptem diverſi coloris ſtamina diſtrahatur, hæcque ope lentis unita rurſus albam lucem præbeant (79, & 80); *album* corpus illud ſit, oportet, quod omnis generis ſtamina, inter ſe permiſta, ſufficiente copia reflectit. Poterit autem reflectere, ſi innumeras diverſæ craſſitudinis lamellas tales habuerit, quarum aliæ craſſitudinem habeant æqualem intervallo vicium ſtaminis rubri, aliæ æqualem intervallo aurantii &c. neque tamen una ejuſm. particularum claſſis, determinato cuidam ſtamini reflectendo apta, notabiliter prævaleat alteri, & ſi præterea eædem lamellæ ita diſpoſitæ fuerint, ut vel majora intervalla vacua inter eas intercedant, vel ſaltem comparate ad lamellas ſibi contiguas, quantum attinet ad vires in lumen agentes, ſint heterogeneæ. His enim poſitis, cujuslibet generis ſtamini in corpus incidenti complures occurrent id genus lamellæ, quarum craſſitudine percurſa illud ſit in, vel prope maximam ad reflexionem diſpoſitionem (102), ſimulque ſtamen cum hac diſpoſitione ſua novo medio occurret, a quo, uti in experimento Newtoniano (98) uſuvenit, reflecti queat; neque prævalebit unum ſtaminis genus alteri, ac proinde ea ſimul album colorem præbeant, eſt neceſſe.

Schol. Notandum autem eſt, ejuſmodi etiam lamellas pellucidas aptas eſſe ad colorem album præ-

præbendum, quæ adeo craſſæ ſunt, ut complur cujuſvis ſtaminis intervalla vicium contineant: a ejuſmodi enim lamellis omnis generis ſtamin ſufficienter permiſta reflecti poſſe, e n. 110 patet.

122. II. Quædam corpora, ut plumæ in collo columbæ, cauda pavonis, & alia *plurima*, pro varia ſui poſitione reſpectu oculi, *diverſos* in eadem ſui parte colores exhibent; alia autem eundem ſemper colorem retinent, quæcunque ſit ipſorum reſpectu oculi poſitio. Iſtud pendet a mole & textu particularum. Si adſit lamella tenuis vacua, vel conſtans materia minus denſa, aut minus pingui, quæ incluſa ſit in materia denſiore, aut pinguiore; ejus color eſt variabilis: ſi autem lamella denſior, aut pinguior includatur in vacuo, vel intra materiam minus denſam, aut minus pinguem; ea colorem conſtantem habebit. Nam in primo caſu *radius oblique ingrediens* id genus lamellam, fortiter refringitur a *perpendiculo*, adeoque notabiliter majus intervallum debet in ea emetiri, antequam percurſa ejuſdem craſſitudine reflecti queat, ac debeat emetiri tunc, dum in eandem perpendiculariter incidens nullam ſubit refractionem. Itaque craſſitudo id genus lamellæ reſpectu radii oblique incidentis, alterius ſtaminis intervallum vicium continet, ac contineat reſpectu radii perpendiculariter incidentis: quamvis enim etiam in uno eodemque ſtamine, aucto incidentiæ angulo ipſum quoque vicium intervallum augeatur aliquantum (106); hoc tamen caſu ob fortem refractionem a *perpendiculo* magis augetur obliqua illa ſtaminis per lamellæ craſſitudinem via, ac augeatur intervallum vicium ob incidentiæ angulum. Hinc eadem

eadem lamella aliud ſtaminis genus reflectit ex radio lucido, oblique in ipſum incidente, aliud ex eo, qui in ipſum perpendiculariter incidit; ac proinde alterius coloris debet adparere, ſi videatur ope radiorum oblique in ipſam incidentium, ac adpareat tunc, dum ope radiorum directe incidentium cernitur. Deinde aucto incidentiæ angulo augetur etiam refractionis angulus (84), adeoque augetur etiam obliqua illa radii per lamellæ craſſitudinem via: eadem ergo argumentandi ratione patet, etiam tunc poſſe variari colorem id genus corporis, quum per radios jam magis, jam minus oblique in ipſum incidentes cernitur.

Ex adverſo, ſi lamella ſit multo denſior, aut pinguior *medio* ipſam ambiente; radius ex hoc in eam ingrediens fortem refractionem patitur ad *perpendiculum*, adeoque utcunque magna ſit inclinatio radii incidentis, via intra lamellam percurſa parum differt longitudine a via perpendiculari, omnium breviſſima; cum ergo præterea via hac, dum angulus incidentiæ creſcit, aliquantum creſcente, etiam intervallum vicium pro quovis ſtamine creſcat aliquantum (106); viæ illæ obliquæ omnes ejuſdem ſtaminis intervallo erunt, ſaltem proxime, æquales, cujus intervallo æquatur via breviſſima radii perpendiculariter incidentis; ac proinde corpus in quacunque oculi poſitione, lucisque incidentia ejuſdem conſtanter coloris adparebit.

123. III. Color corporis immutatur, ſi pellucidæ ejus lamellæ craſſiores reddantur acceſſione novæ materiæ, quæ cum ipſis intime uniatur, vel tenuiores amiſſa parte veteris materiæ ſuæ; ſi

ſi corpus certæ ſpeciei particulas, determinato ſtamini reflectendo aptas, aut amittat, aut acquirat, ita ut jam nunc notabiliter diverſum ſit complexum ſtaminum, ab eo reflexorum, ac prius; ſi ob acceſſionem novæ cujuſdam materiæ textura corporis magis jam accedat ad *homogeneitatem*, quantum ad vires in lumen *agentes*, ac proinde ſtamina percurſis lamellis minores vires reflectentes perſentiſcant, ſicque minore copia reflectantur (108), aut ex adverſo, homogeneitas prior turbetur &c. Sic 1) cæruleus violarum ſirupus ob immutatam lamellarum ſuarum craſſitudinem adfuſo tartari oleo, aut alio quocunque ſale alcalino vireſcit; adfuſa aqua forti rubet (*Gen.* 57, & 60). 2) Color panni hebetatur, ſi imbuatur aqua, aut oleo: quia tunc vacuola tenuibus lamellis interjecta occupat aqua, aut oleum; conſequenter differentia mediorum imminuitur, idemque evenit, quod in experimento Newtoni (108) evenire ſolet, quum intra vitra aeri aqua ſuccedit. (*a*).

124.

(*a*) Aliqua adhuc coloris variari ſoliti exempla adducere lubet. 1) Roſarum rubrarum foliis in umbra exſiccatis adfundatur ſpiritus vini rectificatus ad eminentiam digiti, poſtque horas aliquot, albeſcens adhuc, ab iiſdem ſeparetur: ſi eidem infundatur ſpiritus ſalis cujuſpiam acidi, e. g. ſpiritus vitrioli, ſpiritus nitri &c. copia adeo exigua, ut vix acidum percipi queat; floridum colorem rubrum nanciſcetur. Eadem roſarum tinctura infuſo oleo tartari per deliquium, vel ſpiritu ſalis ammoniaci fit viridis. Simili modo tincturæ multorum florum rubrorum ab adfuſo ſale alcalino viridem acquirunt colorem. Roſarum tinctura rubra pariter viridis evadit, ſi cum flava croci tinctura miſceatur. 2) Auri in aqua regia ſolutio diluatur quintuplo aquæ: literæ novo calamo huic liquori intincto ſcriptæ, poſtquam in umbra ſiccatæ fuerint, non adparebunt;

rebunt;

124. IV. Corpora trans vitrum coloratum, e. g. rubrum aſpecta, ejuſdem colore tincta adparent. Id indicio eſt, idem ſtaminis genus, quod in radiis ab ejuſmodi vitro reflexis prævalet, prævalere etiam in tranſmiſſis, reliquis ſta-
par ... mini-

... bunt; at ſi ſolutione ſtanni ope penicilli humectentur, eva-
dunt purpureæ. 3) Cobaltum in groſſos pulveres comminutum
olvatur in aqua forti; ſolutioni huic per chartam bibulam
tanſmiſſæ injiciatur tantundem ſalis communis, quantum e
obalto diſſolutum fuit, tum evaporationi ſubjiciatur: rema-
nenti poſt hanc peractam ſali, ubi refrixerit, adfundatur tri-
lum aquæ puræ, ſeu deſtillatæ, a quo diſſolvetur. Liquore
hoc exaratæ in charta literæ, ſi charta calefiat, virides eva-
ſunt; ceſſante calore evaneſcunt, vel, ſi cobalto biſmuthum
immixtum fuit, pallide rubeſcentia relinquunt veſtigia; repe-
tito calore rurſus virides fiunt, & ſic porro. Nempe humor
calore expellendus eſt, ut ſcriptura viridis fiat; quem ubi ſa-
linæ particulæ charta refrigeſcente rurſus ex aere attraxerint,
viridis color diſparet. Certe ſi tunc, dum characteres virides
ſunt, chartam aqua humectes, vel vaporibus aquæ utcunque
calidæ objicias, aut halitu calido adfles; diſparet illico viri-
dis color, rediturus, ſi charta exſiccata fuerit. 4) Calamo
novo in limpidam gallarum infuſionem intincto exarentur lite-
ræ: hæ exſiccatæ vix adparebunt; at ſolutione vitrioli martis
humefactæ mox nigræ fiunt. Vide plura in *Tentam. Florent.*
Parte 2. *de mut. color.* Muſſchenbroek *Introd. in Philoſ. nat.*
§. 1845.

Qui hujuſmodi tentamina promovere cupit (addit Vir hic Cl. §. 1847) vegetabilium ſuccos prælo exprimat, aut flores, radices, vel ligna in vini ſpiritu, aut aqua maceret, vel coquat aliquamdiu: tum parti liquoris adfundat ſeorſim ſal aliquod, pergendo a ſale ad ſal, uti eſt ſal marinum, alumen, vitriolum diverſum, nitrum, ſal ammoniacum, ſuccus citri expreſſus, oleum vitrioli, tartarus, cremor tartari &c. Poſt unius ſalis, aut ſpiritus adfuſionem, productumque colorem, alia ſalia, vel ſpiritus adfundi poſſunt, a quibus plerumque diverſus color producetur, priore mutato. Porro ſolutiones coloratæ ſerventur aliquot diebus, ut adpareat, quinam colores perdurent, qui non item. Denique ſolutiones coloratæ diverſæ inter ſe miſceri poſſunt, quæ novos iterum colores producent &c.

minibus majori ex parte abſorptis. Quod quidem ita ſe habere vel inde patet, quod tametſi ſpectrum priſmaticum, etiam poſtquam per vitrum coloratum tranſit, quamlibet coloris ſui ſpeciem retineat; vivaciſſimus tamen is *ejus* color eſſe ſoleat, qui cum vitri colore congruit. Iſtud inde forte oritur potiſſimum, quod complura lamellarum binaria, quarum ſingulæ integrum pro rubeo colore intervallum vicinum continent, in unam lamellam, duplum intervalli continentem abeant, quibus proinde percuſſi ſtamen rubeum ſit in, vel prope maximam ad novum occurrens medium transmittendum diſpoſitionem. Sunt tamen corpora, quæ aliud luminis genus transmittunt majore copia, quam quod reflectunt. Sic tenuiſſimæ auri bracteæ, inter duas lamellas vitreas clauſæ, ope lucis reflexæ apparent coloris flavi; ope lucis transmiſſæ autem coloris viridis, aut ſi aurum minus purum ſit, cærulei.

125. V. In pellucentibus coloratis liquoribus ſæpe maſſa creſcente colorem variari obſervamus. Sic vinum rubrum poculo vitreo inverſi coni formam habente contentum, ac inter lucem oculumque poſitum, prope fundum, ubi eſt tenuius, colorem flavum pallidum, ac languidum exhibet, & non niſi ubi jam ſatis craſſum eſt, adparet rubrum. Nempe per exiguam ejuſm. liquoris craſſitudinem multa adhuc omnis generis ſtamina transmittuntur, propterea, quod lumen per eam tranſeundo nondum ſubeat tot reflexiones, ac refractiones, ut pleraque vel eorum ſtaminum, quæ ceteroquin difficulter per vinum tranſeunt, intercipiantur; qua etiam de cauſa omnes corporum

orum etiam opaciſſimorum lamellæ ſat tenues
liquantum pellucent: at ubi major jam eſt vi-
i craſſitudo, numerus ſtaminum per vinum dif-
cilius tranſeuntium ita jam imminuitur, ut in
umine transmiſſo ſtamina rubea notabiliter præ-
aleant.

126. VI. Cum radium lucidum in colorata
ia ſtamina ope priſmatis ſeparando, aut omni-
iodam coloratorum id genus ſtaminum combi-
ationem tentando, nunquam obtineatur color
iger, & cum præterea videamus eo eſſe nigrio-
ı corpora, quo minore luce colluſtrantur, ita
t in plenis tenebris omnia ſint nigerrima; pa-
:t, nigredinem non eſſe proprie colorem, ſed
otius coloris defectum. Hinc ſi quodpiam cor-
ıs nullos omnino radios reflecteret in oculum;
lud eſſet perfecte nigrum: quod quidem corpus
os reapſe non videremus; ſed ex ea duntaxat
uce, quæ prope limbos ipſius reflecteretur ab
dſitis corporibus, ejuſdem locum, molem, ac
guram metiremur. Si autem corpus reflectat
ıidem aliquos radios, ſed admodum paucos,
ıi nempe valde debilem faciant in organum vi-
ıs impreſſionem; id erit quidem nigrum, ſed
igredine non perfecta, verum magis vel minus
iluta, prout nempe exigua illa radiorum refle-
:orum ſumma fuerit reſpective major, vel minor.
Atque hujuſmodi ſunt omnia, quæ extant, cor-
ora nigra. Notandum autem eſt: ut in quopiam
oco adpareat nigredo, ex eo aut nulli, aut ad-
ıodum pauci radii debent in oculum incidere:
ıinc aer pellucidus, tametſi exiguam radiorum
opiam reflectat in oculos, quia tamen copioſos
b aliis corporibus reflexos transmittit, non
adpa-

adparet niger, ſed potius oculis ſubducitur.

Coroll. 1. Itaque radii e. g. in atramentum nigrum incidentes, ab eodem maxima ex parte abſorbentur: hoc eſt poſt plurimas in eodem refractiones, vel omni tandem celeritate ſua exuti adhærent, vel hac multum immutata ex eodem ſucceſſive quaquaverſus ita erumpunt, ut ad ſenſationem lucis excitandam parum aptæ jam ſint. Unde patet ratio, cur nigra corpora facilius incaleſcant, quam alba, quæ omnis generis ſtamina copioſe reflectunt (121). Certe ii, qui diverſi coloris pannos radiis ſolaribus exponunt ſiccandos, conſtanter experiuntur, nigros omnium celerrime, tardiſſime albos exſiccari: vitro cauſtico facilius accenditur charta atramento tincta, quam alba: olitorum quoque, qui decoris cauſa hortorum areolas varii coloris terris diſcriminant, conſtans experientia eſt, alba ſtrata calorem non ſatis admittere, torperęque ibi ſemina, nigra vero nimium incaleſcere.

Coroll. 2. Ex his intelligi poteſt etiam obſcuritas umbræ, utpote quæ non aliud eſt, quam lux minor in vicinia majoris. Nempe eatenus projicit umbram corpus opacum, quatenus interjectu ſuo impedit, ne locus quiſpiam ita illuſtretur a lucente corpore, uti illuſtratur vicinia reliqua; & differentia harum illuſtrationum, profunditatem umbræ metitur. Hinc ſi noctu duæ in cubiculo candelæ ardeant; corpora, quæ unius duntaxat lumine directo illuſtrantur, in aliqua umbra ſunt: in profundiore illa, quæ neutrius lumine poſſunt directe illuſtrari. Confer, quæ *Phyſ. Gen.* n. 409 de umbra, & penumbra dicta ſunt.

Coroll.

Coroll. 3. Cum omne nigrum corpus, quod ...ſlat, aliquos reflectat radios; non eſt, cur ...gum corpus, ſi rite poliatur, non poſſit eva... ſpeculare, ſeu tale, in quo imagines obje...rum, velut in ſpeculo, tametſi debiliter, re...præſententur. Nam uti e theoria ſpeculorum pa...bit, rite polita corpora radios ab objecto quo...ſum in ſe evibratos ea lege reflectunt, ut obje... illius imaginem in quopiam loco, qui ſpecu...focus dicitur, depingant: ergo nigrum quoque corpus, ſi rite politum ſit, idem præſtabit: ...amvis ob exiguum lumen reflexum admodum ...guidam objecti imaginem ſit depicturum. At...tamen vel languida hæc imago in *foco* duntaxat, ...a quo fortior, certaque lege fit in oculos im...preſſio, videbitur; reliquæ autem id genus ſpecu...li, e nigro corpore efformati partes, ob debilio...res impreſſiones nigræ adparebunt. Sic etiam in ſpeculo vitreo, ſoli ſplendenti objecto, certa dun...taxat pars ferit potenter oculos, reliquis ſpeculi partibus nativum ſuum colorem retinentibus.

127. VII. Cum non omnes flammæ ſtamina ...mia proportione eadem effundant (91); fieri poteſt, ut complexum ſtaminum a corpore, cer...s flammæ lumini expoſito, reflexorum notabi...ter alium colorem compoſitum efficiat, ac ſe...us. Cujus rei exempla vide Muſſchenbroek *In...trod. in Phil. nat.* §. 1824. Imo vel ob ſolam ...minis debilitatem, indeque oriundam impreſſio...is vivacitatem minorem, variatio aliqua induci ...colorem poteſt; ut quum viridis color in ob...ſcuro *lumine* ad cæruleum accedit.

128. VIII. Fruſtillum panni ſerici vivido quo...iam colore tincti impone plano nigro, tum ſi-

xo intuitu aliquamdiu contemplare, dum ocul fatigari incipiat. Obtutu repente in albam chartam converſo, in hac novum quempiam colorem cernes: nominatim viridem quemdam, ſi pann color fuit rubeus. Hujuſmodi colores vocantur *accidentales*, pendentque tum a conſtitutione oculi defatigati, tum a natura diverſorum in *lumine* ſtaminum. Nempe ita comparatus eſt oculus noſter, ut quum certi ſtaminis vivaciore, diuturnioreque impreſſione fatigatus eſt, aliquo tempore non ſit aptus ad idem ſtamen rite diſcernendum; quemadmodum alii quoque ſenſus minus apti ſunt ad debiliorem impreſſionem percipiendam, proxime præcedente alia vehementior ejuſdem generis: hinc tametſi alba charta omn generis ſtamina reflectat; oculus tamen diutur coloris e. g. rubei contemplatione fatigatus, r penteque in eam chartam converſus haud ſen pulſiones ſtaminis rubei, ac proinde *anima* n coloris albi, ex omnis generis ſtaminum co mixtione oriri ſoliti, ſed alterius cujuſpiam, ceteris ſtaminibus, dempto rubro, unitis oriun ideam nanciſcetur.

§. II.

De variis Atmoſphæræ coloribus; nec non de Iride.

129. ATmoſphæra noſtra varios præſefert c lores; nempe jam pallet, jam rube jam cæruleo colore tingitur &c. Cujus varieta ut ratio pateat, ſit.

130. PROPOSITIO. Si atmoſphæra ejuſmo vapo-

... referta ſit, quorum globuli plerique
... inæquales inter ſe) adeo minuti ſint,
... diameter non ſit major unico vicium
...llo ſtaminis rubei; in lumine ab ea refle-
...valere debent ſtamina magis refrangibilia,
... maxima copia reflectantur violacea, mi-
indica, cærulea &c. minima omnium ru-
in lumine autem per eandem tranſmiſſo
...lebunt ſtamina minus refrangibilia, ita ut
...na copia transmittantur rubea, minore au-
..., flava &c. minima omnium violacea.
...ſi autem vaporum globuli fuerint majuſcu-
... ut eorum diameter non unicum duntaxat,
plura vicium intervalla contineat cujuſvis
...is; in lumine ſive reflexo, ſive transmiſ-
...nnis generis ſtamina ad ſenſum fere æqua-
permiſcebuntur.

... *1ma pars.* Conſideremus enim tantiſper
...m vaporis globulum exiguum *aebg* (*Fig.* *Fig.*
Ponamus ejus globuli diametrum *ab* eſſe 43.
...em unico rubei coloris intervallo vicium,
...ntque in eundem omnis generis radii
..., F &c, e dato Solis loco parallele venien-
Ex iis radiis, qui in, vel prope *a* globulum
...ſi fuerint, fere ſoli rubei reflectentur ex *b*,
...ſoli hi erunt in, vel prope maximam ad
...endum diſpoſitionem : at ex aliis locis
..., &c. quibus chordæ *de*, *bi* &c. diametro
...inores reſpondent, rubei, ob rationem con-
...m, non reflectentur. Porro ſi *ab* eſt inter-
...n vicium pro ſtamine rubeo; quoniam ma-
...efrangibilia ſtamina minore gaudent inter-
...vicium (106), erit id intervallum pro au-
...o e. g. = *bi* = *mn*: hinc ſi concipias per

puncta i, n &c. a puncto b æquidiſtantia tranſire circulum, cujus diameter ſit recta in; e ſingulis hujus circuli punctis ſtamina aurantia reflectentur. Flava pariter reflectentur ex aliquo circulo, ſed jam, ob minus intervallum vicium, a puncto b magis diſtante, majoreque: denique violaceorum reflexio, ob minimum vicium intervallum e. g. $= de = fg$, erit e circulo omnium ampliſſimo, per puncta e, g &c. tranſeunte cujus diameter ſit recta eg. Hactenus ergo patet, in lumine reflexo prævalere ſtamina magis refrangibilia, in tranſmiſſo minus refrangibilia. Idem potiori jure patebit, ſi adſumpti globuli diametrum ponamus eſſe adhuc minorem, e. g. æqualem uni vicium intervallo ſtaminis flavi: hoc enim caſu jam nec rubeum, nec aurantium ſtamen habebit ullam chordam, quæ vel proxime adæquet ipſius intervallum vicium, adeoque a poſteriore globuli ſuperficie haud reflectetur flavum reflectetur ex ſolo puncto b, reliqua ex circulis puncto b circumfuſis, ut ante.

131. *Prob. 2da pars*. Si diameter ab non unicum duntaxat, ſed plura vicium intervalla contineat cujuſvis ſtaminis; in globulo adſumpto pro quolibet colore reperiemus chordas, ipſius intervallo vicium unico, aut etiam triplo æquales, ut expendenti facile patet: igitur is tunc jam omnis coloris radios reflectet ex ſecunda quoque ſuperficie ſua, adeoque in atmoſphæræ, hujuſm. majuſculis vaporibus refertæ, lumine tam reflexo, quam etiam tranſmiſſo omnis generis ſtamina ſat æquabiliter permiſcebuntur, quin ullus determinatus color ceteris ad ſenſum prævaleat.

132. Atque ex his jam ſequentia phænomena expli-

...icari poſſunt. I. Aliqui vapores nubem opa-
... efficiunt. Si enim atmoſphæra ſat craſſis
...ibus referta ſit, quorum globuli diametros
...t plura vicium intervalla continentes;
... globulus copioſos omnis coloris radios
...et (*præc.*); id genus ergo vapores, ſi præ-
...ſat denſi ſint, perque longius ſpatium por-
...tur, demum vix aliquid transmittent ex lu-
..., adeoque opacitatem inducent.

3. II. Quando cœlum adparet cæruleum,
...dicio eſt, vapores in atmoſphæra eſſe ſatis
...s, ſeu id genus globulis conſtantes, quorum
...etri non excedant unicum intervallum vicium
...nis cærulei, aut ſaltem rubei. Nam in lu-
..., quod ab hujuſm. atmoſphæra reflectitur,
...lent ſtamina magis refrangibilia, ut viola-
... indica, cærulea (130).

4. III. Tametſi Sol interdiu adpareat co-
... aurei; dum tamen prope horizontem eſt,
... ejus ad rubrum magis accedit: imo quan-
... tam Sol, quam etiam Luna in horizonte
...pere rubent. *Ratio eſt.* Si enim atmoſphæ-
...pores ſat tenues fuerint, in lumine a Sole
... per eos transmiſſo prævalere quidem de-
... ſtamina minoris refrangibilitatis, ut rubea,
...tia, flava (130); attamen ſi ii non por-
...tur per ſpatium admodum magnum, nec
... denſi ſint, per eoſdem non pauca etiam
...is refrangibilitatis ſtamina penetrabunt, quæ
...de cum copioſioribus illis minoris refrangi-
...itis ſtaminibus efficient colorem Solis com-
...um, qui ad flavum, vel aureum accedat:
...ideo Solis color tunc debeat ad rubrum ac-
...re, quum ejus radii per ejuſm. vapores, ſat
K 3 den-

denſos, perque ſpatium ſat magnum porrectos progredi debent, priuſquam in oculos illabantur. Jam vero dum Sol in horizonte eſt, radii ejus ad nos projecti inprimis per denſiorem atmoſphæram (ut pote ſuperficiei terræ vicinam) vadunt ac ſecus; deinde longiorem in eadem viam habent emetiendam. Sit enim B*o*e*B* (*Fig.* 28) tellus, *bmrngb* ſit terreſtris atmoſphæræ ſuperficies, *mn* horizon ſpectatoris *o*: Sole horizontem tenente, radii ipſius viam *mo*, vel *no* habent emetiendam in atmoſphæra terreſtri, dum ad *o* perveniant; Sole ad *r* aſcendente, viam *ro*, jam breviorem; eodem zenith S attingente, viam breviſſimam S*o*. Itaque ſi atmoſphæra dicti generis vaporibus referta ſit; Solis color maxime accedet ad rubeum in horizonte: interdiu autem erit aureus, flavus, eo magis accedens ad albedinem, ceteris paribus, quo major fuerit Solis altitudo ſupra horizontem. Eodem modo explicatur rubeus Lunæ color in horizonte.

Tab. II. Fig. 28.

135. IV. Ob eandem cauſam mane, & veſperi nubes ipſæ adparent rubræ, ſi cœlum ſit ſatis vaporoſum. Nam id genus nubes aptæ ſunt ad omnis generis ſtamina, quæ in ipſas incidunt, reflectenda, propterea, quod ex craſſioribus vaporibus conſtent, quorum globuli diametros habeant plura vicium intervalla continentes: ergo ſi fere ſola minoris refrangibilitatis ſtamina, ut aurantia, rubea, in eas inciderint, hæc quoque reflectent, ac proinde rubicundæ adparebunt, quemadmodum alba etiam charta rubet, ſi ſolum rubeum ſtamen priſmaticum, aut rubeum aurantio miſtum in eam projiciatur: jam vero eo caſu, quo cœlum eſt ſatis vaporoſum, eveni-

re

...ſt, ut dum a Sole oriente vel occidente ... ad nos evibratur, ſtaminibus majoris re...ilitatis a cœlo vaporoſo verſus Solem ma...ex parte reflexis, aut interceptis, ſola fe...ioris refrangibilitatis ſtamina incidant in ... nubes; hæ ergo eo caſu rubeant, eſt ...ſſe.

136. V. Ex his id quoque patet, cur luna ...ſim patiens quandoque ſanguineo colore tin...ur (*Gen.* 408). Nempe radii, qui in lunam ... tempore telluris umbræ immerſam incurrunt, ...ſunt, qui longiſſimo tractu per atmoſphæram ...miſſi in umbram ipſam intorquentur: hinc ...atis vaporoſum ſit cœlum in ea Telluris par..., per quam radii illi tranſeunt; Luna rubeis ...iſſimum radiis illuſtrabitur, uti ſuperius de ...ibus dictum eſt.

137. *Iris* eſt arcus diverſorum colorum, quem ... raro conſpicimus in cœlo, ſi a tergo Solem, ...fronte vero nubem roſcidam ſitam habeamus. *Tab.* ...erumque duo iridis arcus ſunt conſpicui, ſem... *III.* ...r concentrici: arcus interior CRD (*Fig.* 48), *Fig.* ... centro vicinior, *iridis primariæ*; exterior au... 48. ...em AvH *ſecundariæ* nomen obtinet. Primaria ...cundariam vivacitate colorum longe ſuperat. ... primaria pars extima, ſeu ſuprema rubei co...ris eſt, intima violacei, intermediis coloribus ...cundum refrangibilitatis ſuæ ordinem ſe ſe ex...ientibus: in ſecundaria colorum ordo eſt con...rarius; nempe extima pars eſt violacea, intima ...bea. Denique inter iridem primariam & ſecun...ariam intercedit intervallum Rr ſat latum, co...oribus deſtitutum.

138. Jam iridis ortum deberi radiorum ſola-

rium refractioni, & reflexioni, factæ in roſcidis pluviæ cadentis guttulis, qui radii ad oculum inter ſolem, & eas guttulas conſtitutum deferantur, clarum eſt. Ac reflexionem quidem radiorum adeſſe debere, inde patet, quod nunquam cernatur iris, niſi oculus inter ſolem & nubem roſcidam ſit collocatus: deinde ut radii a nube roſcida reflexi varios in oculo colores depingant, utique prius in ſtamina ſua colorata ope refractionis dividi debent; ergo in guttulis nubis roſcidæ refractionem ſubeant, oportet: & quidem duplicem, nempe unam accedendo ad perpendiculum in ingreſſu in guttulam, alteram recedendo a perpendiculo in regreſſu ex eadem in aërem.

139. Ut autem ipſa geneſis iridis intelligatur, hæc notanda ſunt. I. Radii Solares SA, *sa* (*Fig.* 44) ponantur ex ipſo centro Solis erumpere, adeoque ſint paralleli, incidantque in aliquod punctum guttæ ABD: ii etiamſi homogenei fuerint, intra guttam tamen non manent paralleli; ductis enim e centro C perpendiculis C*i* & C*o* (*Geom.* 76), patet, angulum incidentiæ majorem eſſe pro radio SA, quam pro *sa*, adeoque illum magis debere refringi verſus perpendiculum, quam iſtum (84). Hinc facile evenire poterit pro varietate locorum, in quibus ejuſm. radii guttam ingrediuntur, ut ſe ſe intra ipſam guttam interſecent alicubi in *r*, & poſtea divergentes, non ex uno eodemque puncto, ſed ex diverſis *b* & B reflectantur. Quod quidem ſi eveniat, eorundem e gutta regredientium directiones DE & *de* non erunt parallelæ; ac proinde id genus radii non ſubibunt ſimul oculum,

ſed

[redacted]

ſed diſperguntur. Unde patet, hujuſmodi radios non eſſe aptos ad generandos iridis colores; quam etiam ob cauſam radii *inefficaces* ſolent nuncupari; etenim radius unicus cujuſcunque coloris, nequit ſufficientem impreſſionem facere in oculum, ſed plures ejuſdem ſpeciei concurrant, oportet. Iſtud autem obtinetur, ſi radii illi e gutta paralleli, ſibique viciniſſimi regrediantur: atque hujuſmodi radii vocantur *efficaces*; quos proinde ſolos deinceps conſiderabimus. Porro calculo detectum eſt, poſſe radios parallelos SA, s*a*, MN (*F.* 45) homogeneos, ſibique viciniſſimos in ſphæricæ guttæ partem incidere, cujus poſitio exigat eoſdem ita refringi, ut omnes in eodem puncto B conveniant, tum ex B reflecti, & in punctis D, *d*, *m* ſecundo refracti, rurſus paralleli, ſibique viciniſſimi, quemadmodum ante ingreſſum fuerant, regrediantur, atque adeo *efficaces* fiant: id quod etiam experimentis confirmatur. e. g. Si ſolis radius tenuis in obſcurum cubiculum immiſſus dirigatur in globum cavum vitreum, aqua plenum; lumen reflexum in alba charta, aliquot pedes diſtante, iridis colores exhibebit. Idem ſolis radius in obſcuro cubiculo ope ſpeculi plani ad debitam altitudinem elevatus, filum aqueum ex Æolipyla erumpentem iridis coloribus amœne tinget, ſpectator tamen certum ſitum, tentando facile deprehendendum, habeat, oportet.

140. II. Sit SA (*Fig.* 46) radius ſolaris, ita incidens in guttam ſphæricam, ut ejus ſtamina homogenea e. g. rubea intra guttam refracta colligantur in puncto B, poſtque reflexionem ibi factam e gutta erumpant in D parallela direc- *Fig.* 46.

ctio-

ctione DO, atque adeo fiant *efficacia*; tum producantur rectæ SA & OD in G. Angulus SGO, in hoc unius reflexionis, & duplicis refractionis caſu, minor eſt pro ſtamine magis refrangibili, major pro minus refrangibili: eum enim eo minorem eſſe debere, quo magis inflectitur radius in A, & D, conſideranti patet. Nominatim pro extremis ſtaminibus rubeis inito calculo eruitur eſſe = 42 grad. 1′, 48″; pro violaceis extremis = 40 grad. 16′, 40″.

Fig. 47. 141. III. Radius ſolaris SA (*Fig.* 47) poſt refractionem in A factam reflectatur inprimis ex B in C, tum ex C in D, ubi egrediens e gutta refringatur recedendo a perpendiculo RF, teneatque ſemitam DO. In hoc duplicis tam reflexionis, quam refractionis caſu angulus SMO, quem radius directus SA, & reflexus DO, ſe interſecantes comprehendunt, pro ſtamine magis refrangibili major eſt, pro minus refrangibili minor; eum enim eo majorem eſſe debere, quo magis inflectitur radius in A & D, conſideranti patet. Nominatim pro extremis ſtaminibus rubeis efficacibus oſtendit calculus (quem vide, ſi lubet, Cl. Scherffer *Differt. de Iride*) eum eſſe = 50 grad. 58′, 44″, pro extremis violaceis = 54 grad. 9′, 30″.

142. IV. Concipiamus per oculum O (*Fig.* 46) e centro diſci ſolaris duci rectam OT; hæc ob enormem Solis a tellure diſtantiam erit parallela radio SA, ex eodem centro venienti: ergo anguli SGO & DOT erunt alterni, ac proinde æquales. Eodem modo in Fig. 47, ſi ducatur recta OT per oculum O e centro Solis, ob SM & OT parallelas erit angulus Fig. 46.

SMO

[redacted]

SMO = DOT. Conſequenter in caſu unius reflexionis & duplicis refractionis, angulus, quem radius rubeus ſenſibili impreſſioni in oculo efficiendæ par comprehendit in oculo cum recta OT, per eundem oculum e centro Solis ducta, eſt = 42 grad. 1', 48'', & quem cum eadem OT comprehendit violaceus, eſt = 40 grad. 16', 40'' (140): in caſu autem duplicis tam refractionis, quam reflexionis angulus ille pro rubeo eſt = 50 grad. 58', 44''; pro violaceo = 54 grad. 9', 30'' (*præc.*).

143. His notatis plana jam fit geneſis iridis. Ponamus enim radios NV, NR, Nr &c. (*Fig.* 48) ex ipſo diſci ſolaris centro evibrati in nubem roſcidam; ii omnes erunt ad ſenſum tam inter ſe, quam etiam ad rectam OT, ex eodem centro per oculum O ductam, paralleli. Porro eorum aliqui jam ex anterioribus guttularum ſuperficiebus reflectentur; alii duas refractiones & reflexionem unicam ſubibunt, ut Figura 46ta exhibet; alii præter binas refractiones etiam reflexiones binas patientur &c. Jam 1) lucidi radii NV & NR, in guttas V & R incidentes, ſi duas refractiones, & reflexionem unicam ſubeant; ita ſua in ſtamina diviſi regredientur, ut ſi angulus VOT ſit 40 grad. 16', & 40'', & ang. ROT = 42 grad. 1', 48'', ſtamen VO ſit extremum violaceum, RO autem extremum rubeum (*præc.*), ac proinde gutta V oculo O debeat adparere violacea, R autem rubea: ceteris ſtaminibus, quæ eædem guttæ V & R ſub aliis angulis reflectunt, extra oculum O cadentibus. *Fig.* 48.

2) Si concipiamus rectam VO circa OT converti, retento ſemper eodem angulo VOT, ut

ea

ea deſcribat ſuperficiem cujuſdam coni, pro apice oculum O, pro axe rectam OT habentis; ſingulæ illæ guttæ, per quas recta VO tranſierit, ac proinde quæ per dictam ſuperficiem conicam diſtributæ fuerint, non ſecus ac gutta V, ſtamen violaceum vibrabunt in O, quia ſingularum ſtamen in O projectum continebit cum recta OT angulum $=$ VOT: a guttis autem infra vel ſupra eam ſuperficiem ſitis non poſſe lumen in O venire ſub angulo $=$ VOT, clarum eſt. Ergo oculus O, ſtamina illa violacea, undique ſub ang. $=$ VOT venientia, ad baſim ſupra dicti coni referens, cernet circularem extremi violacei coloris arcum, per cujus centrum tranſeat recta OT. Quæ argumentandi ratio cum æque adplicari poſſit reliquis etiam ſtaminibus, tam violaceis, quam aliis; eorum quoque claſſes ſingulæ præbebunt arcum ſui coloris, extremo violaceo concentricum, ſed iſto eo ampliorem, quo minor eſt refrangibilitas ſtaminis: per quorum commune centrum tranſibit recta OT. Radii ex alio quocunque Solis loco erumpentes, pariter præbebunt circulares diverſi coloris faſces, inter ſe quidem concentricos, ſed tamen per quorum commune centrum tranſeat ea recta, quæ per oculum ex illo Solis loco ducatur, ex quo radii lucidi erumpunt. Hinc faſcis coloratus, qui a radiis ex uno Solis loco erumpentibus efficitur, non cadit accurate in faſcem coloratum radiorum ex alio Solis loco erumpentium: unde etiam aliquam in iride colorum ſimplicium confuſionem oriri debere, infra uberius dicemus. Citra ſenſibilem tamen in explicandis phænomenis errorem poni poteſt, omnes arcus, ab omnibus

[redacted]

bus e diſco ſolari erumpentibus radiis effectos communi gaudere centro, per quod recta O T, ex ipſo centro Solis per oculum ducta tranſeat; quæ etiam propterea *axis iridis* nuncupatur.

144. Porro iris hæc primaria eſt, utpote ſupremum colorem rubeum, infimum violaceum habens. Secundaria eodem modo generatur, ſed ab iis duntaxat radiorum *Nv*, *Nr* &c. partibus, quæ poſt binas refractiones, totidemque reflexiones directionibus *v*O, *r*O &c. in oculum illabuntur: in hac enim colorum ordo inverſus eſt, & violaceus quidem ſub angulo *v*OT, circiter = 54 grad. rubeus autem ſub ang. *r*OT, circiter = 51 grad. ſolet in oculum incidere; quod ſtaminibus bis refractis, & ſimul bis reflexis proprium eſt (141). Unde etiam inprimis ob angulos illos angulis *V* O T, *V* O R majores, iris ſecundaria altior eſt, quam primaria; deinde ob duplicem radiorum in guttis reflexionem, languidiores ſunt colores ejuſdem, quam primariæ; in qualibet enim reflexione pars radiorum deperditur; unde etiam colores iridis tertiæ, utpote quæ triplici reflexione, & duplici refractione generatur, ægerrime, rariſſimeque diſcernuntur.

145. *Dices*. Si radius S A (*Fig.* 46) intra guttam refractus, viamque A B emetiens reflectatur ex B in D; facile oſtendi poteſt, ob incid. ang. ABH = ang. reflex. HBD, fore AB = BD. Jam lucis particulæ, quæ, dum guttam in A ſubierunt, erant in vice facilioris tranſmiſſionis, ſunt in vice facilioris reflexionis tunc, dum ex B reflectuntur: ergo intervallum A B, adeoque etiam B D = A B numero impari continet intervalla vicium pro iis particulis; conſequenter cum *Fig. 46.*

in

in B ſint in vice facilioris reflexionis, in D erunt in vice facilioris transmiſſionis omnes, ac proinde omnes in D erumpent e gutta. Unde videtur fieri non poſſe, ut ſecundaria iris dupli- ci reflexione generetur.

℞. Objectio hæc vim haberet, ſi guttæ roſci- dæ eſſent accurate ſphæricæ, ut ſit AB = BD, neque adeſſet cauſa aliqua, quæ æquabilem vici- um progreſſionem turbet in regreſſione luminis per ſemitam BD. At inprimis fieri poteſt, ut agitatione aeris multarum guttularum figura ſphæ- rica nonnihil immutetur, & chorda B D brevior, aut longior evadat, quam ſit chorda A B: dein- de evenire poteſt, ut magnitudo intervalli vicium aliquantum varietur mutua particularum actione, in puncto B nimiopere coarctatarum, atque ita vicium ordo perturbetur. Sed jam præcipua iri- dis phænomena ſunt exponenda.

146. I. Iris jam majoris, jam minoris *circuli* ſegmentum eſt. Nempe quo magis ab oculo di- ſtat roſcida nubes, eo majoris circuli ſegmentum eſt arcus iridis, & contra: quia conus in oculo terminatus, cujus ſuperficies arcui iridis tanquam baſi inſiſtit, eo productior eſt, quo nubes roſci- da magis ab oculo diſtat, & contra: clarum au- tem eſt, eo majorem eſſe, ceteris paribus, peri- pheriam baſeos in cono, quo is productior fue- rit, & contra.

147. II. Iris jam majus, jam minus circuli ſegmentum eſt. Nempe 1) Sole horizontem te- nente iris eſt æqualis ſemicirculo. Tunc enim
Fig. axis OT (*Fig.* 48), qui e centro ſolis per ocu-
48. lum ducitur, perque iridis centrum tranſit (43), radit ſuperficiem terræ; adeoque ipſum etiam iridis

[redacted]

iridis centrum eſt in ipſa ſuperficie terræ: eo ipſo autem phænomeni ratio patet. 2) Quo Sol eſt altior ſupra horizontem, eo minora ſegmenta ſunt conſpicua ex arcubus iridis; quia eo magis immergitur in terram axis OT, & cum hoc etiam centrum iridis. 3) Si Solis ſupra horizontem altitudo major ſit, quam circiter 54 graduum; nulli poſſunt cerni colores iridis. Quot enim gradibus eminet Sol ſupra horizontem, totidem gradibus demergitur axis OT infra horizontem, ut expendenti facile patet: hinc ſi altitudo Solis fuerit e. g. 42 graduum circiter; recta RO, ob angulum ROT circiter 42 graduum, ipſam terræ ſuperficiem radet, paulo poſt penitus infra horizontem deprimenda: conſequenter iris primaria jam evaneſcet. Idem eveniet rectæ *v*O, *Sole* ultra 54tum gradum ſupra horizontem eluctante; ac proinde tunc jam ſecundaria quoque iris evaneſcet. Unde patet ratio, cur iris circa meridiem cerni non ſoleat. Ac in hoc quidem, quod *incolimus*, *Climate* æſtate Sol, dum meridianum attingit, ſemper altior eſt, quam ut iridem (quæ eo caſu ad ſeptentrionem adpareret) efficere queat; hyeme autem, tametſi altitudo Solis non officiat, raro tamen adſunt debitæ in nubibus diſpoſitiones: adſunt tamen aliquando; ipſe vidi Tyrnaviæ iridem fere ad ſeptentrionem, 3tio ad horam primam pomeridianam quadrante, die 9 Febr. anno 1772.

148. III. A diverſis ſpectatoribus nunquam cernitur eadem adæquate iris. Nam quilibet ſpectator in ejus conicæ ſuperficiei baſi cernit iridem, cujus apex eſt in ipſius oculo, cujuſve axis tranſit per eundem ipſius oculum; conſequen-

quenter alium habet axem, & apicem ea ſuperficies conica, cujus baſim conſtituit iris ſpectatori A conſpicua, alium ea, cujus baſis eſt iris quam ſpectator B cernit. Eo ipſo autem phænomeni ratio patet.

149. IV. Inter iridem primariam, & ſecundariam intercedere ſolet intervallum *r*R (*Fig. ead.*), coloribus deſtitutum. Radii enim, qui a guttis in eo intervallo ſitis reflectuntur in oculum O, cum iridis axe OT majorem angulum continent, quam circiter 42 graduum, minorem vero, quam circiter graduum 51; ejuſmodi autem radii nequeunt eſſe efficaces determinati cujuſdam priſmatici coloris, uti patet ex num. 141: adeoque radii a dictis guttulis in oculum reflexi, ii duntaxat ſunt, qui vel a prima tantum earundem ſuperficie, vel etiam a ſecunda, ſed irregulariter reflectuntur; qui proinde omnis generis ſtaminibus inter ſe commiſtis conſtant, adeoque pallidum quendam colorem gignere debent.

150. V. Tametſi latitudo iridis primariæ vi calculi deberet contineri intra gradum 40, 16′, & gradum 42, 1′ circiter (140), adeoque deberet eſſe circiter = 1 grad. 45′; re ipſa tamen deprehenditur eſſe major, ita ut duos etiam gradus excedat. *Ratio eſt.* Is enim calculus ponit, *Fig. 48.* omnes radios NV, NR, N*r* &c. (*Fig.* 48) ex unico Solis puncto propagari; adeoque tunc ſolum deberet latitudo iridis primariæ eſſe = 1 grad. 45′ circiter, ſi Sol eſſet punctum lucidum, omni ſenſibili latitudine carens. At quoniam apparens Solis diameter ſat magna eſt, ita ut ſit circiter = 32′; hoc ex capite latitudo quoque iridis creſcere debet. *F. 50.* Ponamus enim radium SE (*Fig.* 50) ex

ex ipſo Solis centro egredientem incurrere in atmoſphæræ noſtræ guttulam E, ſpectatoris oculo in O conſtituto: per puncta O & E ducatur circulus; A B ſit diameter adparens Solis, ad quam S E ſit perpendicularis; tum ex punctis extremis A & B ducantur tangentes AD & BM, ſeſe in C interſecantes. Anguli ADO, SEO, BMO ſunt inter ſe æquales, quia omnes ſunt anguli ad peripheriam circuli, eidem arcui CO inſiſtentes; ergo radius ex E in oculum O reflexus eundem angulum continet cum directo ſuo radio SE, quem continent radii reflexi ex D & M cum radiis ſuis directis. Hinc determinatum illum colorem e. g. extremum rubeum, quem oculus O in ſola altitudine E videret, ſi Sol eſſet unicum lucidum punctum, in ſuo centro S collectum, nunc re ipſa videt & ſupra E per intervallum ED, & infra E per intervallum EM. Unde patet inprimis, colores ſingulos ultra limites illos, quibus coercerentur, ſi Sol ad ſenſum eſſet unicum punctum lucidum, re ipſa utrinque per intervallum = EM extendi, atque adeo primigenios colores in iride non parum confundi: patet deinde, ob extenſionem extremorum colorum, latitudinem iridis majorem eſſe debere, quam eſſet tunc, ſi Sol omni ſenſibili latitudine careret.

151. VI. Boſcovichius anno 1749 die 12 Junii intra iridem primariam tres irides alias primariæ concentricas, & contiguas, eodemque ordine colorum notavit Romæ; licet ſingulæ fuerint arctiores primaria. Quod inſolitum phænomenon ab inſoluta guttularum refringendi vi; quam illæ a peculiari quopiam exhalationum ge-

 nere

nere fortaſſe nactæ erant, provenerit. Nempe ponamus, guttulis pure aqueis intermixtas eſſe in aere copioſas alterius cujuſdam generis guttulas, quæ ſingula lucis ſtamina fortius refringant, ac ſoleant guttulæ pure aqueæ refringere: quoniam in iride primaria eo minori ſub angulo incidunt in oculum ſtamina, quo magis refringuntur (140), fieri poterit, ut ſtamina ab inſolitis illis guttulis refracta, reflexaque novam iridem primariam efficiant, cujus vel ſtamina rubea minore ſub angulo incidant in oculum, quam violacea iridis communis. Quo pacto inſolita id genus iris humilior erit iride communi, ab aqueis guttulis effici ſolita: &, ſi plures id genus inſolitarum guttularum claſſes, vi refractiva notabiliter diſcrepantes, guttulis aqueis ſufficienti quantitate immiſtæ fuerint; plures etiam irides inſolitæ, ſibi contiguæ, efformari poterunt. Idem autem erit colorum ordo ubique; cum in caſu duplicis refractionis & unicæ reflexionis color ſupremus ſemper ſit rubeus, infimus vero violaceus (140).

Schol. Si quis e loco edito in pratum roſcidum deſpiciat, fieri poterit, ut guttulæ roris eam habeant reſpectu oculi poſitionem, qui ad colores iridis ſpectandos requiritur; poterit ergo videri iris, ejuſmodi prato veluti incumbens: qualem P. Pardies per montem quendam iter faciens in ſubjecta valle vidit. Eodem modo poteſt enaſci iris in guttulis aquarum proſilientium: denique etiam a radiis lunæ plenæ quandoque progignitur.

§. III.

§. III.

...Halone; ubi etiam de Parheliis, & Paraſelenis.

HAlo, ſive *corona*, eſt lucida quædam, & circularis area, ſuis non raro colo- bus diſtincta, circa Solem vel Lunam, imò ndoque etiam circa Sirium, aliaſque fixas, ce- is lucidiores obſervari ſolita. Notat Cl. du Fay experientia comperiſſe, ad halones requiri cœ- m maxime vaporoſum, tenuibus nubeculis ob- ſitum, quæ Solis jubar non omnino obtegant, n tamen radiorum, & lucis vivacitatem infrin- nt. Unde clarum eſt, halonem a radiorum lu- refractione intra ſolem & oculum peracta or- m ducere. Videamus ejus explicationem ab Hu- nio inventam, quam Newtonus ipſe *Opt. L.* 1. 2. *Prop.* 9. ſub finem probat. Inter oculum & ſolem (*F.* 52) intercedat rotunda vapori- rticula glaciata A D, habens in medio mate- m nivis *x*, tanquam nucleum opacum. Ra- s *v x* in nucleum impingens, tranſire per eam ticulam nequit; ac radii C, D glaciem dia- anam ingredientur, bisque refracti, poſt egreſ- n tenebunt ſemitas *A a*, B *b*. Hinc ſi pona- s radios A *a* & B *b* eſſe minime refrangibiles, eoque rubeos; reliqui colores omnes extra co- m *b* A *a* cadent, ac proinde *b* A *a* erit quidam broſus conus. Volitet jam magna talium glo- lorum copia inter oculum & Solem, ducan- rque ex oculo O rectæ O L & O H, quarum ior ad A *a*, poſterior ad B *b* ſit parallela: ra- L O & H O erunt rubei, uti ſunt ex hyp. *F.* 52.

ſulere poterunt, qui uberiorem hujus phænom... cognitionem ſibi comparare voluerint.

CAPUT QUINTUM.

De iis, quæ ad Opticam pertinent.

156. OPtica generatim accepta eſt ſcientia agens de viſione: diſpeſci ſolet in Opticam ſpeciatim acceptam, Catoptricam, & Dioptricam. *Optica ſpeciatim accepta*, quæ communiter ſine omni addito *Optica* nuncupatur, agit de viſione ope luminis, *directe* ab objecto in oculum venientis; ut quum objecta inermibus oculis videmus. *Catoptrica* de viſione ope luminis, a ſpeculari corpore *reflexi*. *Dioptrica* denique de viſione ope luminis *refracti*; ut quum per tubum communem ſuis vitris inſtructum objecta contemplamur. Priuſquam de triplici hoc viſionis genere breviter agamus, interna oculi humani conſtructio eſt paucis deſcribenda. Oculus
Fig. 51. (*Fig.* 51.) eſt inſertus oſſeæ cuidam foveæ, quæ *orbita* dicitur, & in qua is ope ſex muſculorum omnem in partem verſari poteſt. Intra cavitatem orbitæ, & ſuperiorem oculi globoſi partem glandula quædam ſita eſt, quæ motu oculi leniter comprimitur, compreſſaque oculum lachrymis, quas veluti filtrat, humectare ſolet.

157. Partes ipſum oculi bulbum conſtituentes ſunt potiſſimum membranæ, & humores. Membranæ præcipuæ ſunt tres, quæ ſe invicem contingunt. Harum extima *a m a* totum bulbum contegit: ejus pars poſterior *a a* opaca eſt, vocaturque *ſclerotica*; anterior autem *m*, quæ ſphæræ cu-

cujuſdam ſegmentum eſt, pellucet, & ob ſimilitudinem, quam cum tenuiſſimo quodam cornu habet, *cornea* adpellatur. Tum ſequitur *choroïdea oo*, quæ in parte poſteriore nigro pigmento tincta eſt: ejus pars anterior *rr* vocatur *uvea*, vel etiam *iris* ob varietatem colorum; in hujus medio eſt foramen *c*, quod *pupilla* nuncupatur, poteſtque jam magis, jam minus coarctari, vel dilatari. *Intima* denique tunica *nn*, ſub choroïdea ſita, quam nervus opticus ſe ſe in forma membranæ diffundens efficit, totum oculi fundum veſtit, & propter reticuli ſimilitudinem *retina* nominatur.

158. In oculi cavitate tres diverſi humores continentur: cryſtallinus, aqueus, & vitreus: *Cryſtallinus x* eſt reliquis ſolidior, pelluciditateque ipſi cryſtallo, aut gemmæ glaciali fere ſimilis: figura lentem refert, ſed ita, ut poſterior facies anteriore magis convexa ſit: ſuſtentatur ab exiguis fibris, quæ *ligamina cyliaria* vocantur, & una extremitate lateribus humoris cryſtallini, altera autem choroideæ adfiguntur ita, ut quamdam membranæ ſpeciem efforment, qua cavitas oculi in duas partes dividitur. Priorem cavitatis partem replet humor *aqueus*, ſeu liquor quidam admodum limpidus; poſteriorem autem a tergo cryſtallini humor *vitreus vv*, retinæ ubique contiguus. Demum oculus totus parte interiore in *nervum opticum ii* deſinit.

159. Radius a quolibet objecti puncto A (*Fig.* *Fig.*
49), in formam coni A *vx* propagatur; qui in 49.
oculum illapſus, in hujus humoribus refringitur, ita ut ejus fila ex divergentibus convergentia fiant, quemadmodum patebit ex iis, quæ de lente vi-

trea dicemus in ſequentibus: hinc poterit in ocu fundo colligi ad punctum *a*, & illic vivacem quan dam puncti A imaginem imprimere. Unde quil bet id genus radius *opticus* duos quaſi conos lu minoſos A *v x* & *v a x* conficit obverſis baſibus vocaturque *penicillus opticus*.

T. IV. Fig. 53. 160. Jam quod ad viſionem attinet: e ſingu lis objecti BC (*Fig.* 53.) punctis A, B, C &c lucidi radii in oculi pupillam projecti, ope re fractionis abeunt in penicillos opticos, quilibet que punctum ſuum, e quo profluxerat, in ocul fundo depingit (*præc.*): nempe punctum A de pingitur in *a*, B in *b*, C in *c* &c. Conſequen ter in oculi fundo obtinetur objecti externi quæ dam imago *c a b*; cujus efformatione certo mo do pervellitur oculi fundus, motuque per nervum opticum ad ipſam animæ ſedem propagato, hæ ad eam ſenſationem, quæ viſio dicitur, imagi ni *c a b* conſentaneam determinatur. (*a*). Porro duobus oculis rem non videmus duplicatam, ſed ſimplicem: quia dum ambo oculi in eandem rem diriguntur, ejus rei imagines in utriuſqu ocu-

(*a*) Utrum autem hujuſmodi imago in retina, an in cho roidea efformetur, controverſum eſt. „ An omnino falſum e „ (inquit Cl. Albert. v. Haller *Phyſiol.* n. 539) in retina obje „ ctum pingi? an hæc pictura in choroidea ſit? an confirm „ novam ſententiam experimentum, quo conficitur, locum „ in quo nervus opticus oculum ingreditur, cæcum eſſe? & „ quod ita explicatur, ut chorioidea ibi nulla ſit, retina vero „ nuda, hinc minime videat. Sed repugnat notiſſima obſerva „ tio, retinam eſſe medullam nerveam ſenſibiliſſimam; choroi „ deam nervulis paucis, vaſis certiſſime cæcis fere unice con „ ſtare.„ &c.

culi fundo caduut in partes *ſimiles*, ita ut am-
bas ſenſiones inde enatas anima pro una eadem-
que habeat. Quodſi imagines illæ in partes re-
tinæ diſcrepantes forte incidant; tunc objectum
utique duplex adparet. Evenire iſtud ſolet, ſi
alteruter oculus digito detorqueatur; ſi quis vio-
lentis capitis doloribus laboret, aut ebrius ſit &c.

Coroll. 1. Igitur imago externi objecti in ocu-
li fundo, ſitu inverſo depingitur; quemadmodum
etiam, ſi in oculum bovis recenter exemptum
lux candelæ incidat, in ejus fundo flamma ſitu
inverſo depicta cernitur: hoc tamen non obſtan-
te objectum ipſum non debet nobis adparere in-
verſum; cum enim anima univerſe illuc referat
objectum, ubi penicilli optici ſuam habent origi-
nem, ea punctum *b* referet in B, *a* in A, *c* in
C, ac proinde verum objecti ſitum ſibi repræſen-
tabit. Ceterum hujuſmodi judicia animæ a longo
etiam uſu, experientiaque dependent, uti vide-
bimus inferius.

Coroll. 2. Ut objecta clare & diſtincte videa-
mus, duo potiſſimum requiruntur. Inprimis, ut
e ſingulis objecti punctis phyſicis ſufficiens co-
pia lucis ad oculos deferatur, quæ nempe nervi
optici fibris debito modo pervellendis par ſit, ita
tamen, ut neque exceſſu peccare debeat; dein-
de ut apices penicillorum opticorum in ipſo ocu-
li fundo, aut in magna ejuſdem vicinitate ter-
minentur: ſi enim ejuſmodi apex e. g. ante fun-
dum oculi in diſtantia notabili terminetur; ra-
dii in eo apice ſe ſe decuſſantes, in ipſo oculi
fundo jam nimiopere divergent, atque ita cum
aliis ab alio objecti puncto venientibus confuſi,
non

non efformabunt diſtinctam ejus puncti, a quo propagantur, imaginem. (*a*).

161. Dum uterque oculus verſus objectum quodpiam dirigitur, anima id objectum cenſet eſſe in concurſu *axium opticorum*, e duobus oculis verſus illud productorum. Eſt autem *axis opticus* recta ad corneam perpendicularis, perque oculi centrum tranſiens. Angulus *opticus* eſt, quem radii ab extremis objecti punctis venientes, & ſe ſe in oculo interſecantes efformant. e. g. Angulus opticus objecti A B (*Fig.* 55.) eſt *a o b* = A *o* B; objecti

Fig. 55.

(*a*) Quæri hoc loco poteſt, quanam ratione fieri queat, ut duo quæpiam objecta diverſas ab oculis noſtris diſtantias habentia diſtincte percipere poſſimus? Sit enim unum punctum lucidum in A, alterum in B (*Fig.* 54.); ſi radii puncti A in oculi fundo e. g. in *a* collecti fuerint, radii a puncto B venientes, cum magis divergant, quam illi, in majore diſtantia debebunt uniri, e. g. in *b*, uti patebit ex iis, quæ ſuo loco de natura lentium radios divergentes colligentium dicturi ſumus. Unde conſequi videtur, fieri non poſſe, ut tam punctum A, quam etiam B diſtincte videamus. Cl. Jurinus difficultati huic ſatisfacturus obſervat inprimis, corneam eſſe flexilem, ac non parum elaſticam, poſſe proinde eam reddi magis convexam, ſi ejus limbi retrorſum trahantur, hac autem actione ceſſante redire ad priſtinam poſitionem: cum ergo pro varietate convexitatis in lente refringente varietur inflexio radiorum, uti ſuo loco videbimus; jam cornea aliquid conferre poteſt ad hoc, ut apices penicillorum e diverſis diſtantiis propagatorum in eodem oculi fundo terminentur. Deinde obſervat, ipſum quoque humorem cryſtallinum, membranæ cuidam tanquam capſulæ incluſum, jam magis, jam minus convexum reddi poſſe. Denique totus etiam oculus videtur poſſe jam diduci aliquantum, jam contrahi, ita ut oculi fundus a cornea, & humore cryſtallino jam magis, jam minus removeatur. Quibus omnibus in ſubſidium vocatis poterit efficere anima, ut penicilli optici, ſive a remotiore, ſeu a viciniore objecto venientes, in ipſo oculi fundo terminentur: niſi objectum aut juſto remotus, aut juſto vicinius oculo fuerit.

Fig. 54.

[redacted]

jecti CD eſt *c o d*. Hoc angulo metimur *adparentem* objecti magnitudinem; ita ut quæ objecta ſub æquali angulo optico ſpectantur, ac proinde æquales in oculi fundo imagines pingunt, æquales habeant magnitudines adparentes; diverſas vero, quæ diverſos angulos opticos præbent. Diſtinguenda eſt autem *adparens* hæc magnitudo ab *adparente æſtimata*, quam mens in idea objecti viſi ſibi repræſentat: hæc enim, tametſi pendeat etiam ab angulo optico, non pendet tamen ab eo ſolo, ſed etiam ab exiſtimata objecti diſtantia, & quadam his de rebus judicandi habitudine, longo uſu comparata, uti mox ſingillatim exponam. Ac

162. I. Quo major eſt angulus opticus, eo major eſt imago objecti in fundo oculi: ergo objecti quoque *æſtimata* quantitas, ſi cetera ſint paria, eo major ſit, oportet. Et in magnis quidem, ac ignotis diſtantiis non habet anima præter angulum opticum, unde metiatur objecti magnitudinem: ea propter tunc *æſtimata* objecti magnitudo ſolet eſſe in ratione anguli optici. Unde compluriutn phænomenorum explicatio fluit. e. g. 1) Luna in cœlo major adparet Jove, utut iſte illa longe major ſit: quia illa ob magnam vicinitatem, longe majorem angulum efficit in oculo noſtro, ac iſte. 2) Generatim objecta ſatis a nobis diſſita, eo majora ac majora ſenſim adparent, quo propius ad illa accedimus; quia opticus eorum angulus eo magis ac magis creſcit. 3) Rectæ parallelæ ad magnam diſtantiam porrectæ, videntur ſemper magis ac magis convergere; quod in viis publicis, quas duæ arborum ſeries rectilineæ, parallelæque ſtipant, experi-

periri ſolemus: quia perpendicula intra eas parallelas intercepta, quæ mutuam earundem diſtantiam metiuntur, eo minores in oculo angulos opticos ſubtendunt, quo remotiora ſunt. &c.

Schol. Diximus *Phyſ. Gen. n.* 399., conſtare ex Optica, veram planetæ diametrum eſſe in ratione compoſita diametri adparentis, & diſtantiæ ab oculo ſpectatoris; iſtud hoc jam loco facile oſtendi poteſt. Sint enim inprimis veræ duorum
Fig. 65. planetarum diametri GD & AB (*Fig.* 65.) inter ſe parallelæ, eundemque angulum opticum AOB ſubtendentes; eſt CD : AB = OD : OB (*Geom. n.* 152): ergo manente eodem optico angulo diametri veræ planetarum ſunt in ratione ſuarum ab oculo diſtantiarum. Sint deinde diametri veræ MB & AB ab oculo O æquidiſtantes, & ad OB perpendiculares: eſt MB : AB, ut tangens anguli MOB ad tang. ang. AOB; hoc eſt, veræ planetarum diametri, manente eadem diſtantia, ſunt ut tangentes angulorum opticorum. Porro tametſi tangentes ceteroquin majori in ratione creſcant, ac ipſi anguli; tangentes tamen angulorum exiguorum (uti ſunt optici planetarum anguli) ſunt ad ſenſum ut anguli ipſi, quemadmodum e tabulis tangentium patet. Ergo veræ diametri planetarum, manente eadem diſtantia, ſunt ut anguli optici, ac proinde ut diametri adparentes (161). Hinc generatim ſunt in ratione compoſita diſtantiarum ab oculo, & diametrorum adparentium: hoc eſt, ſi vera diameter vocetur v, adparens a, diſtantia d, eſt $v = ad$.

Coroll. Eſt ergo $a = \frac{v}{d}$, & ſi v ſit conſtans, eſt

$a =$

[redacted]

Unde patet, unius ejuſdemque planetæ [illegible] adparentem diametrum in ratione inverſa diſtantiarum ab oculo variari.

163. II. Adparens æſtimata objecti magnitudo manente eodem angulo optico eo major eſt, quo anima illud magis remotum eſſe exiſtimat. Ponamus enim objecti angulum opticum eſſe $a\,o\,b$ (*Fig.* 55.) anima, ſi id objectum exiſtimet diſtare a ſe intervallo $m\,a$, imaginis punctum a referet in m, b vero in n, adeoque adparens æſtimata objecti magnitudo erit $= m\,n$: ſi autem exiſtimet objecti diſtantiam eſſe $= A\,a$; punctum a referet in A, b in B, adeoque dicta magnitudo jam erit $= A\,B$. Fig. 55.

Coroll. Cum ergo in æſtimanda objecti ab oculo diſtantia frequenter erremus; in efformandis etiam magnitudinum ideis frequentes errores eveniant, eſt neceſſe. Horum aliquos inferius indicabimus.

164. III. Adparentes æſtimatas objectorum magnitudines pendere ſolere a quadam judicandi habitudine, longo uſu comparata, etiam certum eſt. Nempe intra certos limites, intra quos nimirum, ſive quando verſamur cum aliis, ſive in reliquis negotiis noſtris communiter conſpicere ſolemus, minores id genus diſtantias objectorum, nobis ſatis notas, cum opticis eorundem angulis quadam ratione conferre, ideamque magnitudinis objecti ſat rectam efformare, uſu frequenti, ac multiplici experientia condiſcimus. Unde fit, ut quum e. g. hominem primo centum pedibus diſtantem, deinde ad nos accedentem aſpicimus,

ejus

ejus magnitudo in idea noſtra perduret eadem
tametſi opticus ejuſdem angulus in oculo noſtr
plurimum varietur. Adſerti veritas confirmatu
iis, quæ Cl. De La Caille *Opt. n.* 75. refert d
puero quodam, ob pupillam penitus interclūſam
a nativitate cæco, cui D. Cheſſelden, celeber Ana
tomicus Anglus pupilla feliciter ſciſſa viſum reſtitui
ita ut puer 13. circiter annos natus primam lucem
aſpiceret. „ Cum diſtincte cernere cœpiſſet (inqu
„ loc. cit.) adeo non poterat de objectorum di
„ ſtantia judicium ferre, ut omnia oculis conti
„ gua putaret: inter ſe, & cubiculi parietes in
„ tervallum aliquod intereſſe, res ei erat con
„ ceptu difficillima. Omnia adparebant ei ſu
„ initium ultra modum grandia: capere non po
„ tuit, qua ratione tota domus eſſet ſuo cubi
„ culo major, licet perbene intelligeret, ho
„ illius partem eſſe. . . . Cum imagines color
„ bus expreſſæ exhiberentur, tum vero perplex
„ videbantur omnia: duorum menſium ſpati
„ opus erat, donec comprehenderet, nonniſi re
„ præſentationem corporum ſolidorum per ea
„ haberi. Oculos ſub initium verſus objecta no
„ dirigebat; imo ut hoc faceret, paullatim, &
„ longiore tempore adſueſcere debuit.“

165. IV. In quibuſdam tamen rerum adju
ctis, tametſi objectum non adeo diſſitum a no
bis ſit, in efformanda magnitudinis idea aberra
mus; ſi nempe in iis aſpicere, magnitudinemqu
æſtimare non ſatis adſueti ſimus. Sic 1) hom
in vertice turris conſtitutus nobis ad pedem tur
ris exiſtentibus minor adparet, quam adpareat
quum in eadem nobiſcum planitie conſtitutus
intervallo turris altitudini æquali a nobis ſejungi
tur.

nor fibrillarum numerus impellitur in oculi fundo, atque ideo ſenſatio etiam inde oriunda, ceteris paribus, eo eſt debilior; ut adeo angulo optico nimiopere imminuto impreſſio, quæ in oculos fit, evadat demum inſenſibilis, objectumque oculis ſubducatur: id quod in corporibus valde remotis obſervamus. Ratio tamen hic habenda eſt & vivacitatis luminis ab objecto venientis, & etiam conſtitutionis oculi. Nam inprimis fieri poteſt, ut dum duo corpora, ab oculo æquidiſtantia, ſed inæqualiter illuminata eundem exiguum angulum in oculo ſubtendunt, illud, quod magis illuminatum eſt, cernatur adhuc, altero jam oculis ſubducto: quia licet ab utroque idem fibrillarum numerus impellatur in oculo, a priore tamen fortius impellitur, quam ab altero. Deinde qui angulus opticus hebetiori oculo inſenſibilis jam eſt, alteri acutiori poteſt adhuc eſſe ſenſibilis.

167. *Sæpe*, tametſi opticus objecti angulus vi quidem diſtantiæ necdum evaneſceret, quia tamen ab objecto lumen admodum rarum evibratur in oculum, debilior fit in hunc impreſſio, quam ut id objectum videri queat. Ac inprimis quidem luminis raritas creſcit in ratione duplicata diſtantiæ a puncto radiante (51): at hinc oriundus impreſſionis in oculos faciendæ defectus magna ex parte compenſatur inde, quod aucta objecti diſtantia, ex adverſo imminuatur angulus opticus, ac proinde radii, ex toto objecto venientes, in oculi fundo ad minus ſpatium colligantur. Magis officit impreſſioni, ab iis objectis, quæ ceteroquin ſenſibilem angulum opticum præbent, in oculos faciendæ atmoſphæra,

quæ

ılit mens noſtra mutuam axium opticorum
em punctum directorum inclinationem, ita
ciſtimet eo minus diſtare objectum, quo ma-
jerit is angulus, quem eorum axium dire-
es, in quopiam objecti punto concurrentes
prehendunt, & contra. Nempe dum axes
cos in idem punctum dirigimus, hæc ſitus
orum mutatio nobis ſenſibilis eſt: ideo uſu
jentiore facultatem de diſtantiis objectorum
a judicandi demum adipiſcimur. At hoc ex
te nonniſi minores diſtantiæ nobis innoteſ-
: majores diſtantias (utpote quibus etiam
imum variatis ſitus oculorum mutatio, ad
m axium opticorum inclinationem mutuam
ſita, non variatur ſat ſenſibiliter) ex aliis
ſimum capitibus metimur. Nempe e nume-
riorum objectorum, quæ inter nos ac ob-
n illud intercedere obſervamus: ex obſcu-
vel clara objecti imagine; cum enim objecta
ta nonniſi obſcura, & confuſa nobis adpa-
ſoleant, clariora autem, quæ viciniora ſunt;
a, cujus n. 164 meminimus, judicandi con-
idine fit, ut viciſſim ea, quæ obſcurius cer-
us, remotiora nobis adpareant, viciniora au-

nitie conſtitutus, inter oculum & quodpiam objectum interjectam vallem nequeat cernere, id objectum ſibi longe vicinius arbitratur eſſe, tuncque primo ſe deceptum obſervat, quum jam vallem conſpicuam habet: quia diſtantiam ejus objecti metitur ex interpoſitu corporum inter oculum, & id objectum; quæ pauca eſſe adparent, antequam vallis conſpicua fiat. 2) Ignis lucidior noctu, ob impreſſionis vivacitatem, adparet eſſe propior, quam reapſe ſit: ex adverſo objecta noctu iter facientibus prope occurrentia videntur remotiora, quam ſint re ipſa; & quia obſcuritas non imminuit angulum opticum, anima dependenter ab hoc angulo, & ſimul abexiſtimata diſtantia ferens judicium de magnitudine id genus corporum, eadem pro majoribus habet, quam haberet interdiu. 3) Ex eodem fundamento pendet ars Pictorum, qui, ut corpora quædam depicta extra tabulam eminere, alia vero introrſum cadere videantur, atque ita extenſio non tantum in latum & longum, ſed etiam in profundum exprimatur, colores clariores, & illuſtriores obſcurioribus, & languidioribus temperare ſolent. &c.

170. Motum objecti tunc percipimus, quum ejus imago in fundo oculi noſtri ab uno puncto in aliud pedetentim tranſit; modo tranſitus hic admodum lentus non ſit. Quodſi autem is tranſitus fuerit admodum lentus in oculo; corpus etiam celerrime motum videbitur quieſcere: uti in aſtris, ob ingentem eorum a nobis diſtantiam evenit. Nominatim ſi ſpatium a corpore intra 1″ percurſum non ſubtendat in oculo noſtro majorem angulum 15 vel 20 ſecundis; jam ejus corporis

oris motum, utut reapſe celerrimum, non obſervabimus: aliqua enim aſtra intra 1″ deſcribunt ſpatium, quod in oculo noſtro ſubtendit angulum, 15 ſecundis haud minorem, quæ tamen nobis quieſcere adparent.

Coroll. Etiam tunc, quum immoto externo objecto oculus ipſe movetur, imago externi illius objecti de loco in locum tranſit in fundo oculi: niſi ergo aliunde nobis innoteſcat, oculum noſtrum quieſcere, ex dicta imaginis de loco in locum translatione definire non poſſumus, utrum verus, an adparens duntaxat ſit ejus objecti motus.

171. His quæſita quædam optica ſubjicere libet. Nempe: *Quæritur 1mo.* Cur nummus C (*Fig.* 56), quem oculus O cernere non poteſt, quamdiu vas AEBF vacuum eſt, eidem conſpicuus ſit, quamprimum vas aqua repletur? item cur baculus GH aquæ immerſus adparet fractus? *Fig.* 56.

R. Utrumque pendet a refractione, quam ſubeunt radii, dum ab his objectis ex aqua in aerem erumpunt. Donec vas eſt vacuum, radii non patiuntur refractionem, adeoque ope radiorum rectilineorum C *v* O deberet nummus ab oculo cerni, qui tamen a vaſis latere *v* intercipiuntur. Si autem vaſi aqua infundatur, radii C A in egreſſu ex aqua in aerem, refringentur recedendo a perpendiculo A D (77), adeoque directione A O in oculum pervenire, nummique imaginem depingere poſſunt. Similiter quodlibet baculi G H punctum H aquæ immerſum, ope refracti radii H *r* O cernitur ab oculo; iſte autem juxta ultimam hujus radii directionem æſtimat locum ejusdem puncti, ac proinde illud per rectam O *b* refert ad pun-

ctum *b*: quod cum in ceteris quoque punctis aquæ immerſis æque eveniat; tota pars immerſa *m* B in alium ſitum magis elevatum *m* h refertur ab oculo, atque ita baculus figuram G *m* h videtur habere. Simili de cauſa ipſe etiam fundus vaſis E B adparet magis elevatus, quam re ipſa ſit.

172. *Quæres 2do*. Cur tantopere perſtringitur viſus, dum quis e tenebris ad majorem lucem repente venit? item cur aliquo tempore nihil videt is, qui e magna luce ad locum obſcurum tranſit? ℞. Inprimis pupilla noſtra in majore luce contrahitur, ne ſecus retina lædatur, in minore dilatatur; hique motus ipſius lente peraguntur: hinc fit, ut quum e tenebris ad copioſam lucem tranſimus, in pupillam nimiopere dilatatam major lux incidat, quam quæ ad viſionem diſtinctam requiratur, cum autem e magna luce tranſimus in locum ſatis obſcurum, modica illa lux, quæ illic in pupillam bene coarctatam incurrit, ad viſionem non ſufficiat; uſque dum in priore caſu pupilla ſenſim coarctetur, in altero dilatetur. Deinde (quod ad alterum attinet) præterea plena luce vehementer tenduntur, agitanturque fibrillæ retinæ, atque ita minus aptæ ſunt ad ſentiendas debiliores impreſſiones, in obſcuro loco fieri ſolitas, uſque dum vehementiores illæ tenſiones, agitationeſque ſenſim evaneſcant. Simili de cauſa putrida ligna in tenebris lucent, uti & ſtellæ noctu, quarum tamen lucem interdiu non ſentimus: nempe quia pupilla noctu multum explicatur, & præterea abeſt omnis alia lux ſenſionem impediens: interdiu autem fibræ organi viſus nimia Solis luce vehementer tenduntur, in cujus tenſionis conſortio evaneſcit illa tenſio,

quæ

quæ a debili putridi ligni, aut ſtellæ lumine provenit.

Coroll. 1. Quodſi ergo poſſemus pupillam nimiopere coarctare; ſolem ipſum ſine organorum læſione fixe intueri integrum nobis eſſet: quia ea coarctatione poſſemus efficere, ne incidat in oculum major ſolariu[illegible]adiorum copia, quam quæ ad viſionem diſti[illegible]am ſufficiat. Item, ſi poſſemus pupillam ni[illegible]pere dilatare; noctu, aut in cubiculo utcun[illegible] obſcurato objecta ſufficienter diſcerneremus. „Facile eſt obſervare in
„ avibus nocturnis in[illegible]mis, inquit Boſcovichius
„ *in notis ad L.* 3. *de*[illegible]*is ac Lunæ defect.* quem-
„ admodum pupillam [illegible]mani hiatu aperiant per
„ noctem, quam per [illegible]n contrahunt in tenuiſ-
„ ſimum circellum: i[illegible] in felibus obſervare li-
„ cet, quæ per diem habent oblongam tenuiſſi-
„ mam rimulam in pupilla, & per noctem ape-
„ riunt immanem circulum; quam ob cauſam in
„ ipſis nocturnis tenebris ſatis bene vident. Nam
„ ſemper aliquid luminis, quod ſe inſinuat per
„ rimas, & per intimam etiam murorum ſub-
„ ſtantiam poſt reflexiones plurimas, penetrat ab
„ aere externo, qui etiam per noctem illuſtratur
„ a fixis; accedit, quod plurima corpora tenue
„ lumen emittant, calore naturali agitata: ſed
„ ejus luminis nos multo minus colligimus, quam
„ neceſſarium ſit ad ſatis impellendas noſtrorum
„ oculorum fibras. “

Coroll. 2. Ex his patet etiam ratio, cur Solem, quem ſereno cœlo, ab horizonte ſatis diſtantem illæſis oculis contemplari nequimus, per exiguum tamen in lamella metallica foramen, aut per vitrum fuligine obfuſcatum, vel colora-

 tum

tum tutius aſpiciamus: quia nempe noxiam lu-
cis copiam his praxibus ab oculis arcemus. Cl.
Muſſchenbroek pro contemplandis Solis, & Lunæ
maculis, aliiſque ſimilibus cumprimis commendat
vitrum cæruleum. *Introd. in Phil. nat.* §. 1903.

173. *Quæres 3tio.* Quare is, qui e cubiculo trans tabulas vitreas aſpicit in plateam, melius videt tranſeuntes, quam ipſe ab his videatur? ℞. Quia ii, qui in platea verſantur, in ſatis magna luce ſunt, in cujus conſortio modica illa lux, quam is, qui trans feneſtras aſpicit, in eorum oculos e cubiculo evibrat, exiguam facit in ipſis impreſſionem: ex adverſo is, qui in cubiculo exiſtit, non adeo magna in luce verſatur, in cujus proinde conſortio lux illa ſat copioſa, quam in ejus oculum e platea evibrant plenæ luci expoſiti homines, ſufficientem facit in ejuſdem oculo impreſſionem.

174. *Quæres 4to.* Cur Sol, aut Luna oriens vel occidens major adparet nobis, quam dum jam ſatis ab horizonte diſtat? ℞. Quia tunc ſidera illa adparent remotiora, tum ob magnum numerum objectorum, quæ anima inter illa, horizontem tenentia, & oculum intercedere obſervat (168), tum quod eo caſu, ob majorem radiorum partem, ac alias, ab atmoſphæra interceptam (134), minus vivida eorundem imago obtineatur (168): hinc, quoniam opticus ſolis angulus tota die idem ad ſenſum eſt, Lunæ vero in horizonte exiſtentis non multum diſcrepat ab eo, quem eadem meridianum attingens præbet; animæ hos angulos cum æſtimatis illis diſtantiis contendenti, ſidera illa majora adpareant in horizonte, oportet, quam dum ſupra hunc ſatis
jam

am eminent. Hanc oculorum fallaciam detegunt elescopia, micrometro inſtructa: hæc enim oſten-lunt, minorem eſſe adparentem diametrum Lunæ in horizonte, quam in meridiano exiſtentis.

175. *Quæres 5to*. Unde pendent adparentes obectorum figuræ? ℞. A ſitu, & diſtantia punctoum objecti, radios in oculum vibrantium, nec on a quadam his de rebus judicandi habitudie, longo uſu hauſta. Ac 1) quidem ſitus punctorum *viſibilium* determinat figuram imaginis in etina, & opticos variarum *objecti* dimenſionum ngulos: at hinc complures *illuſiones* opticas orii neceſſe eſt, quando quædam his de rebus judicandi habitudo nobis adjumento eſſe nequit; d quod in diſſitis potiſſimum objectis evenit. Sic Sol, tametſi globoſus, inſtar diſci plani nobis adparet, quia eandem, quam diſcus planus, pingit in retina imaginem, neque poteſt hic nobis ſubſidio eſſe *familiaris illa* de vicinorum objectorum figura judicandi conſuetudo, quam longo uſu, & conſulto etiam tactus organo, hauſimus. Circulus oblique aſpectus videtur *ovalis* figuræ; quia diverſæ ipſius diametri, ob ſitum obliquum, diverſos ſubtendunt in oculo angulos &c. 2) Adparentem objecti figuram pendere a diſtantiis punctorum, radios in oculum vibrantium, inde patet inprimis, quia a diverſis partium ab oculo diſtantiis diverſi oriuntur anguli optici. e. g. Si ſtes in centro ampli cujuſdam polygoni regularis; omnia ejuſdem latera, ob æquales ab oculo diſtantias, adparebunt æqualia: at ſi ab eo centro ad latus ſatis receſſeris; latera remotiora viciniorilus minora adparebunt, neque polygonum videbitur amplius eſſe regulare. Deinde ſi linea

admodum longa, & ſatis diſſita, in eodem plano fuerit cum oculo, ſimulque reſpectu hujus eam habuerit poſitionem, ut eandem radius viſualis transverſe, non valde oblique ſecet; ea, cujuſcunque figuræ re ipſa fuerit, inſtar arcus circularis adparebit: anima enim non diſcernens alias ejus partes magis, alias minus diſtare ab oculo, omnes pro æquidiſtantibus, ac proinde in circuli, centrum in oculo habentis, peripheria ſitis habebit. Simili de cauſa in campo late patente limites noſtri horizontis circulum referunt, cœlum cavitatem ſphæricam exhibet. &c. Denique diſtantia id quoque efficit, ut partes quædam prorſus exiguos ſubtendant in oculo angulos, ac proinde evaneſcant: ſic turris, quæ re ipſa quadrata eſt, eminus adparet rotunda; quia laterum acies, ob exiguum, quem ſubtendunt, angulum oculis ſubducuntur. &c.

3) In diſcernenda viciniorum objectorum figura plurimum adjuvamur dicta ſuperius *judicandi* habitudine, longo uſu, variiſque experientiis comparata. e. g. „Gibbum corpus non videtur, ſed „per experimentum pro gibbo habetur, poſtquam didicimus, corpus, quod ad tactum convexum eſt, umbram lucemque certo modo diſpoſitas habere. Convexum eſt, ſi umbra fuerit in latere, quod manui ſiniſtræ reſpondet, „& concavum ſi dextræ. Hinc microſcopium „frequenter turbat judicium, mutatis & tranſpoſitis umbris.“ Albert. v. Haller *Phyſiol.* n. 552. Quæ quidem judicandi conſuetudo rurſus complurium opticarum illuſionum origo eſt: e. g. Si Pictor ita colores attemperet, ut eodem modo temperetur lux cum umbra in retina Spectatoris, uti

ſolet,

let, cum corpus ſolidum intuemur; imago in ano picta inſtar ſolidi corporis adparet.

176. *Quæres 6to*. Quinam vocentur *Myopes*, & unde oriatur hoc oculorum vitium? ℞. Ii vocantur *Myopes*, qui minuta objecta in diſtantiis admodum parvis diſtincte vident, in majoribus autem nonniſi perquam confuſe. In horum oculis humores nimium convexi ſunt comparate ad intervallum, quo humor cryſtallinus a retina diſtat: unde radii ex intervallo 15 aut 16 pollicum venientes non ſatis divergunt ſpectatis refractionibus, quas ſubire debent, adeoque jam ante retinam uniuntur. Dicemus enim in ſequentibus, eo citius colligi, ac uniri radios, ceteris paribus, quo major fuerit convexitas lentis eos unientis, & contra. Objecta ergo propius admoveri debent ejuſmodi oculis, ut radii magis divergentes incidant in ipſos, ac proinde ut in majore ab humore cryſtallino diſtantia uniantur. Quoniam vero hac re id obtinetur, ut propter vicinitatem major copia lucis incidat in pupillam; myopes objecta vicina admodum clare vident. Iidem, ut objecta remotiora diſcernere poſſint, conſpicillis concavis juvari poſſunt; his enim radios reddi magis divergentes, ſuo loco videbimus.

177. *Quæres 7mo*. Quinam vocentur *Presbytæ*, & unde proveniat hoc vitium oculorum? ℞. *Presbytæ* vocantur illi, qui exigua corpora nequeunt diſcernere, niſi in diſtantia juſto majore. Nomenclationi occaſionem dedit, quod vitium iſthoc ſenibus ſoleat eſſe familiare. Horum humores aut parum convexi ſunt, aut ſimul de viſu refringendi progreſſu temporis multum perdiderunt:

runt: unde radii a vicinis objectis venientes nimium ipſis divergunt, attinguntque fundum oculi, antequam uniantur. Quapropter presbytæ characteres ab oculis removere ſolent, ut eos diſcernere queant. At neque hac ratione poſſunt universe juvare in diſcernendis quibuſque minutis objectis; id enim ſi faciant, objecta minutiora in retina angulum nimis exiguum, vixque notabilem ſubtendunt.

Coroll. Videbimus inferius, lentibus convexis radios reddi minus divergentes; iis ergo vitium Presbytæ eſt juvandus. Unde id quoque patet, cur juvenes oculo valentes confuſe videant transpicientes lentes convexas: nimirum quia eorum oculis naturalis radiorum divaricatio convenit; hinc ſi id genus lentibus utantur, radii prius uniuntur in ipſorum oculis, quam retinam attingant. Imo ne ſenes quidem diſcernunt earum ope objecta nimis diſſita: cum enim tunc radii fere paralleli incidant in lentem; ii hujus refringendi vi ita inflectuntur, ut convergentes fiant: adeoque per humores oculi, in quos jam convergendo intrant, ante retinam uniuntur.

Schol. Confuſa etiam adparent objecta, ſi retina oculi, a nimia luce in ante acta vita quaſi aduſta, calloſaque effecta, non ſit amplius mobilis, aptaque ad impreſſiones lucis excipiendas: idem fit etiam craſſeſcentibus oculi humoribus, pelluciditatemque ſuam ſenſim amittentibus. Cujuſmodi cauſæ demum plenam quoque cæcitatem inducere poſſunt; uti etiam, ſi nervus opticus in quadam parte inter oculum, & *ſenſorium commune* comprimatur, lædatur. Quod ad *Strabonum*, ſeu luſcorum vitium attinet: iſtud oriri

oriri videtur a nimia oculorum inæqualitate. Si enim ea certum gradum excedat; nequeunt ambo ſimul oculi idem objectum diſtincte percipere, ſed quum illud in uno rite depingitur, in altero ejuſdem imago confuſa eſt. Hinc quia confuſa hæc imago etiam alteram illam diſtinctam turbat; ſtudio res diſtincte percipiendi, contrahitur conſuetudo unum oculum ab objecto ad latus detorquendi, ut ſolus ille objectum percipiat, qui illud diſtincte percipere poteſt.

CAPUT SEXTUM.

De iis, quæ ad Catoptricam pertinent.

§. I.

De Speculis in genere, tum ſpeciatim de Speculis concavis.

178. Catoptrica agit de viſione, quæ obtinetur per radios ſpeculorum ope reflexos. Eſt autem *ſpeculum* id genus corpus, quod ita reflectit radios ab objecto quopiam propagatos, ut ejuſdem imaginem repræſentet; porro ad iſtud obtinendum neceſſe inprimis eſt, ut a ſingulis objecti punctis venientes radios ſat copioſe reflectat ſpeculum in oculos; deinde ut reflexi radii eundem retineant ordinem inter ſe, quem habuerunt, dum ab objecto evibrati ſunt, adeoque quo inciderent in oculum, ſi in eum ab ipſo objecto directe evibrarentur. Ac imago quidem a ſpeculo repræſentata eo erit vivacior, ceteris paribus, quo major luminis copia fuerit in oculum

lum reflexa; eo autem accuratior, quo accuratius retinuerint eum inter ſe ordinem reflexi radii, quem in digreſſu ab objecto tenuerunt.

179. Ex his autem patet inprimis, ſpeculum non debere eſſe diaphanum; ſecus enim non reflectet tantam luminis copiam, quanta neceſſaria eſt ad diſtinctam objecti imaginem: unde etiam ut vitrea lamina in ſpeculum abeat, poſterior ejus pars amalgamate ſtanni veſtiri ſolet. Patet deinde, in ſpeculo reflexiones radiorum debere eſſe legitimas, ita ut anguli incidentiæ ſint æquales angulis reflexionis, idque non tam comparate ad inſenſibiles lamellas, in quas radii incidunt, quam comparate ad ipſam ſenſibilem ſpeculi ſuperficiem; ſecus enim fieri non poterit, ut eundem inter ſe ordinem retineant reflexi radii, quo in ſpeculum inciderant, quemadmodum expendenti facile patet: conſequenter ſpeculum probe politum ſit, oportet; ſi enim ejus ſuperficies MN (*Fig.* 57) aſpera fuerit, *aſperitates* partis MV aliis viribus perturbatricibus agent in lucis particulam *c*, directione LV incidentem, aliis agent aſperitates partis VN in eandem, directione VP reflexam: eo ipſo autem (uti e num. 74 intelligere licet) angulus reflexionis non erit æqualis angulo incidentiæ (*a*). Denique ad ef-

Fig. 57.

for-

(*a*) Si radii ab ipſis ſolidis ſuperficiei particulis immediate per attactum reflecterentur; nunquam ſane poſſet obtineri legitima radiorum reflexio: nam utcunque poliatur corpus quodcunque, ſemper in ejus ſuperficie remanebunt innumeræ *aſperitates*, prominenteſque denticuli, qui tametſi comparate ad hebetes noſtros ſenſus ſint inſenſibiles, attamen comparate ad ſubtiliſſimas lucis particulas ſat magni erunt. At quoniam radiorum reflexio ope virium perturbatricium (73) abſque conta-

ctu

nandam ope ſpeculi imaginem neceſſarium terca eſt, ut radii a quocunque objecti pun- in ſpeculum evibrati (qui divergentes utique) ita reflectantur, ut eorum omnium dire- nes in uno eodemque puncto (quod *Focus* inatur) concurrant. Hoc enim pacto radii exi ita incident in oculum, ac ſi re ipſa ex fo- primum emitterentur; hinc anima originem radio-

nathematico peragitur; fieri ſane poteſt, ut remanentes in ore probe polito aſperitates inſenſibiles non turbent ad ſen- legitimam radiorum reflexionem.

t enim MN (*ead. Fig.* 57) ſuperficies ſpeculi, inſenſibi- aſperitatibus referta, incidatque in eam lucis particula *c* ctione LV, & aliqua directione VP reflectatur. Eo in- illo, ad quod porriguntur vires perturbatrices, concipian- phæræ *adbf*, quarum ſegmenta *dbf* ipſius ſpeculi maſ- contineant. Poterit ſane ea eſſe politura ſuperficiei MN, uctis diametris *ab* ad ipſam normalibus tam aerea ſegmen- *dr* & *afr* ſint ad ſenſum inter ſe æqualia, parteſque in ntiis æqualibus ſimiliter poſitas habentia, quam etiam enta *dbr*, & *fbr*, ipſius ſpecularis maſſæ partem aliquam inentia; idque tum propterea, quod aſperitates ſuperficiei politionem remanentes poſſint eſſe exiguæ comparate ad ſegmenta, tum etiam, quia non tum ſumma omnium aſ- atum *df*, quam differentia inter aſperitates *dr* & *rf* eſt loco conſideranda: poterit ergo fieri, ut quodcunque ſemi- uæ LVP punctum occupet particula *c*, in eam vires per- atrices ſemper agant directione *ab*, quæ ſit ad ſenſum per- icularis ad ſuperficiem MN. Deinde hæc perpendicularis m perturbatricium vis erit ad ſenſum eadem in æqualibus MN diſtantiis: ſi enim ponamus diſtantias *cr* (unam, dum icula directione LV incidit in ſpeculum, alteram, dum ctitur) eſſe æquales; ſegmenta quoque *daf* & *daf* item *dbf* *bf* erunt æqualia ad ſenſum, ſimiliterque poſita. Quæ duo ſi it, angulum reflexionis æqualem eſſe debere angulo incidentiæ, monſtrandi ratio, qua n. 74 uſi ſumus, evincit. Unde pa- hac in theoria aſperitates ſpeculi non cum ſubtiliſſimis particulis, ſed cum ſphæra activitatis virium perturba- um eſſe comparandas. Hinc ſi eæ etiam reſpectu hujus ſat næ fuerint; corpus non erit ſpeculare.

radiorum ad focum referet, iſtumque pro puncto radiante habebit. Ut hujusmodi focus, magis aut minus accuratus, hoc aut illo loco obtineatur, id ab ipſa certa ſpeculi conformatione, magnitudine, objecti ſitu, ac diſtantia dependere, inferius videbimus.

180. Specula vel ſunt concava, vel plana, vel convexa: nos §pho hoc deinceps de concavis duntaxat agemus, iisque potiſſimum ſphæricis; aliqua tamen de parabolicis quoque ſub finem adjecturi.

Fig. 61. 181. Radius AD (*Fig.61*) incidat in ſpeculum ſphæricum concavum D*d*, cujus centrum ſit in C; tum ex puncto *radiante* A ducatur per centrum C recta AB, item ex C radius CD. Quoniam in ſphæra quilibet radius normalis eſt ad peripheriam, ADC eſt angulus incidentiæ, & CDF reflexionis: eſt vero in ſpeculis, ſaltem ad ſenſum, angulus reflexionis æqualis angulo incidentiæ (179): ergo radius incidens AD, reflexus DF, & perpendiculum CD in eodem plano ſunt (74.*cor.*); ac proinde reflexus radius rectam AB in aliquo puncto F ſecet, eſt neceſſe. Pariter quilibet alter radius, qui e puncto radiante A ita incidit in ſpeculum DB*d*, ut habeat angulum incidentiæ æqualem angulo ADC, rectam AB in eodem puncto F interſecat. Alii radii, qui ex eodem puncto A emiſſi, ſub alio angulo incidunt in ſpeculum DB*d*, rectam AB in aliis quidem punctis interſecant; nihilominus & experientia docet, & calculus evincit, omnia illa rectæ AB puncta, in quibus ea interſecatur a diverſis radiis ex uno eodemque radiante puncto A emiſſis, pro unico puncto phyſico F haberi

…ri poſſe, modo ſpeculum ſit inprimis ſatis ma… ſphæræ ſegmentum, ut radius CD ſit ſatis …agnus, deinde ſit ſatis parvum ejus ſphæræ …gmentum, ut arcus D d exigui anguli menſura …. Porro id genus punctum phyſicum F voca… eorundem radiorum *focus*. Unde conſequitur, …nctum radians F ope ſpeculi in *foco* F depin…: nam radii illi, poſtquam in foco F ſe ſe in…rſecant, rurſusque divaricantur, haud aliter in…dunt in oculum, quam ſi ab ipſo puncto ra…diante A in F collocato directe in oculum evi…rarentur.

Coroll. 1 Si quodcunque objectum MOR (*Fig.* 58) debite objiciatur ſpeculo ſphærico concavo ABD, centrum in C habenti; diverſa ejus objecti puncta M, O, R in diverſis locis depingentur ope ſpeculi, ac proinde ſpeculum objecti extenſi extenſam dat imaginem. Nam quodlibet punctum radians depingitur in foco ſuorum radiorum; focus autem radiorum cujuspiam puncti eſt ſemper in recta, quæ ex puncto illo radiante ad ſpeculum ducitur per ejusdem ſpeculi centrum, uti ſuperius oſtenſum eſt: ergo punctum M depingi debet in aliquo rectæ M g puncto m, vel t &c, punctum R autem in aliquo rectæ R e puncto r, vel p &c. *Fig.* 58.

Coroll. 2. Quælibet recta per centrum ſphæræ tranſiens, eſt perpendicularis ad ejusdem ſuperficiem (*Geom.* 76): quodlibet ergo objecti punctum depingitur in recta, quæ ex illo ita ducitur per ſpeculum, ut ſit ad iſtud perpendicularis: cujusmodi recta *cathetus incidentiæ* vocari ſolet.

182. Ut præcipua ſpeculi concavi ſphærici phænomena intelligi queant; eruenda eſt formu-

la

Fig. 61. la generalis, quæ exprimat foci (*Fig.* 61) a quo punctum radians A depingatur, a ſpeculi diſtantiam. Sit itaque radius incidens AD, reflexus DF; puncti radiantis a ſpeculo diſtantia AB = d, ſpeculi radius CB = r, foci F a ſpeculo diſtantia FB = x: erit AC = $d - r$, CF = $r - x$. Porro eſt ad ſenſum AD = AB, & FD = FB; nam de ejusmodi ſpeculo ſermo nobis eſt, quod ſatis magnæ ſphæræ ſatis parvum ſegmentum ſit; ergo eſt quoque ad ſenſum AD = d, & FD = x. Jam ob ang. incid. i = ang. reflex. r, recta DC ita ſecat rectam AF in C, ut ſit AC : CF = AD : FD (*Geom.* 155.) Hinc lineis lit. ſubſtit. eſt:

$$d - r : r - x = d : x.$$

Mult. med. & extr. $dx - rx = dr - dx$,

Transpon. $- dx$, - - - $2dx - rx = dr$,

Divid. per $2d - r$ - - $x = \frac{dr}{2d - r}$

Coroll. 1. utrumque hujus generalis formulæ membrum multiplicando per $2d - r$ eſt $x(2d - r) = dr$. Unde hæc exurgit proportio: $x : r = d : 2d - r$. (*Algeb.* 169).

Coroll. 2. Cum focus F, cujus a ſpeculo diſtantiam x modo inventa poſitivi valoris formula exprimit, ad eandem cum centro plagam jaceat reſpectu ſpeculi; patet focum tunc ſolum cadere in adverſam plagam, ſeu ita, ut ipſum ſpeculum inter focum & centrum ſuum C intercedat, quum x evadit quantitas negativa. Sed jam ad explananda ſpeculorum ſphæricorum concavorum phænomena progrediamur.

F. 58. 183. I. Ponamus objectum MOR (*Fig.* 58) a ſpe-

ſpeculo ſphærico concavo ABD magis diſta-
= , quam intervallo radii BC, ſeu in formula enerali eſſe $d>r$. 1) Focus erit ante ſpeculum x parte centri, & quidem 2) erit intra ſpecu-um & centrum; 3) imago objecti ſitu inverſo depingetur. Ratio 1*mi* eſt. Si enim ſit $d>r$, potiori jure eſt $2d>r$; ac proinde in formula gener. valor fractionis eſt poſitivus: hinc etiam ei æquale x quantitas poſitiva ſit, oportet. Eo ipſo autem focus debet eſſe ſitus ante ſpeculum ex parte centri (*præc. cor.* 2.). Ratio 2*di* eſt. Stat enim $x:r = d:2d-r$ (*præc. cor.* 1.): porro ob $d>r$, eſt $2d-r>d$; ergo eſt etiam $r>x$. Hoc eſt, focus minus diſtat a ſpeculo, quam centrum. Ratio denique 3*tii* eſt: nam objecti punctum M depingetur in ſua catheto incidentiæ Mg (181. *cor.* 2.), & quidem in præſente caſu intra ſpeculum & centrum alicubi in m: eodem modo punctum O in o, R in r depingetur. Hoc eſt, ſitus imaginis rom inverſus erit.

184. In eadem hypotheſi (nempe in qua eſt $d>r$) ſi objectum MOR acceſſerit verſus ſpeculum; ejus imago rom inprimis ipſi obviam ibit, deinde continenter creſcere obſervabitur. Ratio 1*mi* eſt. Nam utrumque formulæ generalis (182) membrum dividendo per r, eſt $\frac{x}{r}=\frac{d}{2d-r}$. Jam in poſito caſu d imminuitur; adeoque in fractione $\frac{d}{2d-r}$ tam numerator, quam denominator decreſcit. Porro decrementum iſtud in denominatore eſt duplo majus, quam in numeratore: at

 deno-

denominator ipſe non eſt duplo major numera-tore; ergo in majori ratione decreſcit denomi-nator, quam numerator. Hinc valor ejus fractio-nis in poſito caſu creſcere debet; adeoque cre-ſcit etiam valor fractionis $\frac{x}{r}$. At denominator *r* non variatur; ergo *x* augeatur, oportet. Hinc quum e. g. gladius nudatus protenditur verſus ſpeculum concavum, terreri ſolent ii, qui ſe in eo contemplantur: imago enim cuſpidis, quæ an-te ſpeculum depingitur, recedit a ſpeculo, at verſus ipſos accedit. Item, ciſtulæ in latere ex-cavatæ apte imponatur ſpeculum concavum: ſi verſus id ſpeculum acceſſeris, imaginem capitis tui ex ciſtula protrudi, tibique obviam venire cum voluptate ſpectabis &c. Porro quo minus diſtiterit imago *rom* a centro C, quam diſtet ejus objectum MOR ab eodem centro, eo mi-nor erit imago illa hoc objecto ſuo, ut per ſe clarum eſt.

Ratio 2*di* eſt: quia manente quidem eodem angulo ACD, imago *rom* verſus centrum C pro-grediendo deberet decreſcere; at ideo accedit imago verſus C, quia etiam ejus objectum MOR verſus idem centrum accedit; porro hoc objecti acceſſu continenter augetur angulus MCR = ACD: atque hoc ex capite majus augmentum accedit imagini, quam ſit decrementum illud, quod ex altero illo capite profluit; adeoque imaginem reapſe augeri eſt neceſſe.

185. In eadem denique hypotheſi, ſi diſtantia objecti a ſpeculo tanta fuerit, ut radii ex uno eodemque ipſius puncto quocumque egredientes paral-

parallele incidant in idem ſpeculum; focus dimidio radio diſtabit a ſpeculo. Tunc enim d pro infinita quantitate haberi poteſt, cum radii ex aliquo puncto radiante emiſſi nequeant parallele incidere in ſpeculum, niſi puncti radiantis a ſpeculo diſtantia ſit omnino magna: quare in denominatore formulæ generalis, $-r$ evaneſcet comparate ad $2d$; ac proinde eadem formula abibit in hanc: $x = \frac{dr}{2d} = \frac{r}{2}$.

186. II. Ponamus objectum PST ita diſtare a ſpeculo concavo, ut in formula generali (182) ſit $d < r$, ſed tamen ſit $d > \frac{1}{2} r$. 1) Focus erit ante ſpeculum ex parte centri. Hoc enim caſu eſt etiam $2d > r$: ergo denominator $2d - r$ in formula generali eſt quantitas poſitiva, ac proinde x eſt valoris poſitivi. Eo ipſo autem focus eſt ex parte centri (182. *cor.* 2). 2) Idem tamen focus a ſpeculo magis diſtabit, quam centrum. Stat enim $x : r = d : 2d - r$ (182. *cor.* 1): porro ob $d < r$ eſt $d > 2d - r$; ergo eſt etiam $x > r$. Hoc eſt, diſtantia foci a ſpeculo major eſt radio. 3) Imago objecti in hoc etiam caſu ſitu inverſo depingetur. Nam objecti punctum P depingetur in aliquo catheti incidentiæ R e puncto p ultra centrum C, punctum S autem in s, T in t. 4) Si objectum PST acceſſerit verſus ſpeculum; ejus imago tsp magis adhuc recedet ab eodem ſpeculo poſt centrum. Eadem eſt paucis commutatis demonſtratio, quam n. 184 pro phænom. 1mo attulimus: nempe imminuto d valorem x augeri oportet.

187. III. Si fuerit $d = \frac{1}{2} r$; objectum nuſpiam

depingetur. Tunc etiam formula generalis (loco ponendo $\frac{1}{2}r$) abibit in hanc: $x = \frac{\frac{1}{2}r^2}{r-r} = \frac{\frac{1}{2}r^2}{0}$. Eſt autem valor hujus fractionis infinitus: valor enim fractionis manente eodem numeratore creſcit eo magis, quo magis imminuitur denominator; adeoque ſi denominator infinite imminuatur, ut fiat $= 0$, valor fractionis ex adverſo fit infinitus. Eo ergo caſu x, ſeu foci a ſpeculo diſtantia eſt infinita: hoc eſt, nuſpiam habetur.

188. IV. Ponamus objectum EHG diſtare a ſpeculo, ſed minus, quam intervallo dimidii radii, adeoque ita, ut ſit $d < \frac{1}{2}r$. 1) Focus cadet poſt ſpeculum, ita ut ipſum ſpeculum inter focum & centrum intercedat. Si enim ſit $d < \frac{1}{2}r$, eſt etiam $2d < r$; adeoque in formula generali fractionis denominator $2d - r$ eſt quantitas negativa. Ea ergo fractio, ac proinde etiam x, eſt valoris negativi: hoc eſt, focus non cadit in eandem cum centro plagam, ſed in oppoſitam poſt ſpeculum (182. *cor.* 2). 2) Imago objecti poſt ſpeculum ſitu erecto depingetur. Nam objecti punctum E adparebit depingi poſt ſpeculum in aliquo catheti incidentiæ R*e* puncto *e*; punctum H in *b*, G in *g*.

189. In eadem hypotheſi (nempe ſi objectum EHP minus diſtet a ſpeculo concavo, quam intervallo dimidii radii) imaginem objecto ſuo majorem eſſe oportet, Cum enim tam objectum, quam ejus imago (uti e num. præced. patet) terminetur Cathetis incidentiæ C*e* & C*g*, per extrema objecti puncta E & P ductis, & præterea imago *ebg* magis diſtet a centro C, quam ipſum obje-

objectum; & imaginem objecto ſuo productiorem eſſe debere; perſpicuum eſt.

Jam ſit C A D (*Fig.* 60) ſpeculum paraboli- *Fig.*
cum, & radii L M, *l m* axi A B paralleli in illud 60.
inciderint, in ejuſdem foco F colligentur. Radius enim eo plane modo reflectitur e quovis puncto M, quo reflecteretur e puncto M tangentis E M G, eo loco ductæ: atqui radius L M axi A B parallelus e tangentis puncto M reflectetur in focum F per ſemitam M F; quod ſic declaro. In parabola ſemper eſt ang. LMG=EMF, modo radius L M ſit axi A B parallelus (*Sect. Conic. n.* 84). Quo notato transferatur tangens E M G cum angulis L M G & E M F in Figuram
59*nam*, in qua erigatur præterea e tangente per- *Fig.*
pendiculum M A. Cum anguli A M G & A M E 59.
ſint recti, adeoque æquales, & præterea ex natura parabolæ ſit ang. L M G = E M F; eſt etiam ang. L M A = F M A: ergo, ſi L M A eſt angulus incid. erit A M F angulus reflex. (180);
hoc eſt radius L M (*Fig.* 60) ex M via M F *Fig.*
reflectetur. Idem eſt de quolibet alio radio *l m*, 60.
eidem axi A B parallelo.

Coroll. Si punctum radians in foco F conſtituatur; permutabuntur anguli incidentiæ & reflexionis, ac proinde radii poſt reflexionem erunt paralleli. Hinc ſi alterum ſpeculum parabolicum L *l* priori ſic opponatur, ut axes ipſorum congruant; radii e foco F in ſpeculum D A C per ſemitas F M, F *m* &c. projecti ita reflectentur, ut per ſemitas M L, *m l* &c. axi A B parallelas incidant in alterum ſpeculum L *l*: qui proinde in ſpeculi L *l* foco *f* unientur. Unde patet, fieri poſſe, ut globus ignitus in unius foco conſtitutus

accendat fomitem, vel pulverem pyrium in alterius foco poſitum; item ut vox in unius foco ſubmiſſe prolata, diſtincte percipiatur ab eo, qui aurem ad focum alterius adplicitam habet.

Schol. Hæc eadem fieri poſſunt etiam in duobus ſpeculi cavi elliptici focis: nam pariter radii ex uno ſpeculi cavi elliptici foco divergentes, ac in ejusdem parietes impacti uniuntur in foco altero; quemadmodum e *Sect. Conic.* num. 37 facile intelligere licet.

§. I I.

De Speculis Planis, Convexis, & Mixtis.

191. QUoniam ſpeculum ſphæricum concavum eo magis accedit ad planum, quo longioris radii eſt; ſi concipiamus ejus *radium* ita excreſcere, ut evadat infinitus, intelligemus illud abire in ſpeculum planum: adeoque ſpecula plana poſſunt haberi pro ſphæricis concavis, infinitum radium habentibus. Unde mox hæ duæ præcipuæ planorum ſpeculorum proprietates conſequuntur. *Prima*: Imago cujuslibet puncti radiantis ope ſpeculi plani depingitur in ſua catheto incidentiæ, ſeu in recta, quæ ex eo puncto ita ducitur per planum ſpeculi, ut ſit ad illud perpendicularis. Hanc enim proprietatem ſuam conſtanter retinet ſpeculum ſphæricum concavum, quantumcunque augeatur ipſius radius, ac proinde etiam quum iſte fit infinitus. *Altera*: Imago cujusvis puncti radiantis in ſpeculo plano viſa adparet tanto intervallo poſt ſpeculum, quanto ipſum radians punctum diſtat ab eodem ſpeculo.

ılo. Cum enim ſpeculum planum haberi poſſit ro concavo ſphærico infiniti radii; formula geeralis, n. 182 ſtatuta, etiam plano ſpeculo adlicari poteſt, modo in ea ponatur $r=\infty$. ſtud autem ſi fiat; in denominatore evaneit $2d$ in conſortio $-r$, abitque formula in anc: $\frac{d\infty}{-\infty}=-d$: hoc eſt, imaginis cujuslibet uncti radiantis a ſpeculo diſtantia eſt negativa, ideoque cadit poſt ſpeculum; deinde eſt æqualis diſtantiæ ipſius puncti radiantis ab eodem ſpeculo.

192. Ex his autem pro explicandis planorum peculorum phænomenis hæc porro deduci poſunt. I. In ſpeculo plano ſitus imaginis dependet ab inclinatione ſpeculi reſpectu objecti. Si enim quodcunque objectum PG (*Fig.* 63) objiciatur ſpeculo plano AD utcunque inclinato; ductis rectis G*g* & P*p* ad ſpeculi ſuperficiem normalibus, punctum G depingetur in *g*, ita ut ſit $mg=Gm$, P vero in *p*, ita ut ſit $ip=Pi$ *præc.*): ergo ſitus imaginis *gp* dependet a quantitatibus rectarum G*m*, P*i* &c. adeoque dependet ab inclinatione ſpeculi reſpectu objecti. *Fig.* 63.

193. II. Si ſpeculum AD ad objectum PG inclinatum fuerit, ita ut imago ſit *gp*; rectæ GP, *mi*, *gp*, in eodem plano exiſtentes, ſi produci concipiantur, in eodem puncto C concurrent; & quidem ita, ut ſemper ſit angulus *m*CG = ang. *m*C*g*. Producamus enim rectam GP, quæ eſt objecti dimenſio, & rectam AD, dum conveniant in aliquo puncto C. Eo ipſo, quod imago ſemper tantundem debeat diſtare poſt ſpecu-

 lum,

lum, quantum diſtat ipſum objectum ante ſpeculum (191), etiam recta gp, ſeu imaginis dimenſio, producta in eodem puncto C concurret cum iiſdem rectis: facile enim patet, ſecus non fore verum, quodlibet imaginis punctum tantundem diſtare poſt ſpeculum, quantum ante ſpeculum diſtat objecti punctum, eidem imaginis puncto reſpondens. Porro angulum mCG fore = ang. mCg clarum eſt: nam in triangulis GCm & gCm eſt ex conſtr. $mG = mg$, & latus mC utrique commune, præterea anguli ad m ſunt itidem ex conſtr. recti: ergo triangula illa ſunt ſimilia, & ſimul æqualia; eo ipſo autem eſt ang. $mCG = mCg$.

Coroll. 1. Quo ergo magis augetur angulus GCm, eo magis augetur etiam gCm, ac proinde imago gp in oppoſitam partem eo magis inclinatur. Hinc ſi GCm fiat rectus; angulus GCg evadit æqualis duobus rectis; hoc eſt, punctum g abit in γ, p in π, atque adeo imago $\gamma\pi$ cum objecto GP erit in eadem linea recta ad ſpeculum normali. Erit autem, ut patet, hoc caſu imago inverſa, puncto G in γ, P in π depictis.

Coroll. 2. Si angulus GCm fuerit 45 graduum; totidem graduum erit etiam gCm, ac proinde angulus GCg erit rectus. Hoc eſt, ſi ſpeculum ita ſit inclinatum, ut angulus inclinationis ſit 45 graduum; objecta verticalia adparent eſſe horizontalia, horizontalia autem adparent ſitum verticalem obtinere. Atque ab hoc ſpeculi ſitu dependent multa, quæ in Muſæis Phyſicis Spectatores cum voluptate intueri ſolent. e. g. Ciſtulæ $gCGB$ (F. *ead.*), in quam per vitream tabu-

abulam B introſpicere liceat, includitur ſpecu-
um AD ita, ut angulus inclinationis ACG ſit
graduum circiter; deinde plano CG incidi-
ur canaliculus ita, ut plumbeus globulus e. g.
n g immiſſus in ciſtulam, per eum canaliculum
x C verſus G lente progredi debeat. Planum
orizontale PG depingetur in pg, & oculus in
D conſtitutus, non obſervans ſpeculum AD,
maginem pg pro reali ciſtæ pariete habet. Hinc
mum globulus ex P in G progrediens, adparet
ex p moveri in g; is ſpectatori contra nativam
ſuam gravitatem re ipſa ſurſum repere videtur.

Coroll. 3. Quoniam punctum P depingitur in e, punctum autem G, quod magis diſtat a ſpeculo, depingitur in g; patet, imaginem cujuslibet objecti eo magis attolli, ceteris paribus, poſt ſpeculum inclinatum, quo objectum magis ab eo ſpeculo diſtat.

Coroll. 4. In ſpeculo plano neque augetur objecti imago pg, neque imminuitur, ſed eſt ſemper objecto ſuo PG æqualis. Nam triangula GCm & gCm ob angulos ad m rectos, ad C æquales, & ob mG $=$ mg ſunt ſimilia & æqualia; eſt ergo latus CG $=$ Cg: eodem modo ex ſimilitudine, æqualitateque triangulorum PCi, & pCi infertur eſſe CP $=$ Cp; ergo eſt etiam pg $=$ PG.

Coroll. 5. Sit AB (*Fig.* 62) ſpeculum planum horizontaliter collocatum; objectum verticale CD in eo ſpeculo, ſitu inverſo dc depingetur. Nam punctum C ita depingetur in c, ut ſit Cm $=$ cm; D autem in d ita, ut ſit Dm $=$ dm. Atque hinc patet ratio, cur in fluvio, aut lacu, ſpeculi plani vices obeunte, turres adſitæ, aut alia objecta verticaliter erecta, inverſo ſitu depicta cernantur: *Fig.* 62.

194. III. Ut punctum quodcunque radians D (*Fig.* 64) ope ſpeculi A B depictum in M, poſſit cerni ab oculo O; neceſſe eſt, ut recta ex imagine M ad oculum O ducta tranſeat per ſpeculum A B. Nam ideo depingitur objectum D in M, quia ſpeculum A B ita reflectit radios ex objecto D evibratos, ac ſi ii directe e puncto M evibrarentur in oculum: eo ipſo autem nequeunt in oculum O pervenire radii objecti D, a ſpeculo reflexi, niſi recta ex M ad O ducta per ſpeculum tranſeat, ut expedienti facile patet. Atque hinc intelligi poteſt, cur homo nequeat integrum ſuum corpus cernere in parvo ſpeculo, præſertim ſibi vicino.

Fig. 64.

Schol. Hinc pendet ſequentis etiam phænomeni explicatio. Nimirum ſpeculum planum A D (*Fig.* 63) ſit inclinatum ad planum horizontale C G circiter ſub angulo 45 graduum. Objiciatur ei in diſtantia paulo majore corpus *verticaliter* erectum G *b*, e. g. flos cæruleus. Quoniam ſpeculum inclinatum eo magis attollit objecti imaginem, quo magis ab ipſo diſtat ipſum objectum (*præc. cor.* 3); poterit ea eſſe objecti G *b* diſtantia a ſpeculo, ut ejus imago (quæ per *præc. cor.* 2 horizontalis eſt) altior jam ſit poſt ſpeculum, quam ut rectæ ex ea in oculum O ductæ tranſeant per ſpeculum: quo facto ea imago oculo O ſubducetur. Collocetur ante ſpeculum ſitu horizontali alterum vicinius corpus C P, ejuſdem cum priori quantitatis & formæ, ſed diverſi coloris, e. g. flos flavus: hujus imago C *p* erit erecta poſt ſpeculum (*præc. cor.* 2), eademque poterit cerni ab oculo O, quia rectæ ex ea in oculum O ductæ tranſibunt per ſpeculum. Poterit

Fig. 63.

autem prominente aſſerculo tegi flavus floſculus GP, ne obſervetur: hinc ſpectator rei ignarus, imaginem Cp pro floſculi Gb imagine habebit, & floſculum cæruleum flavo colore tingi in ſpeculo admirabitur,

195. IV. Quiſcunque ſit ſpeculorum planorum in eodem plano collocatorum numerus, in iis objecti imago unica tantum erit: at ſi oculus O (*Fig.* 64) conſtituatur intra angulum BAC, a duobus ſpeculis planis AB, & AC comprehenſum; complures objecti D imagines intueri poterit. Ratio 1*mi* eſt. Nam eo caſu ex quolibet objecti puncto nonniſi unica perpendicularis poterit duci in planum commune ſpeculorum; ergo quodlibet objecti punctum in unico duntaxat loco depingetur, non aliter, ac ſi omnia ea ſpecula ſimul ſumpta unicum ſpeculum majus conſtituerent. Ratio 2*di* eſt. Nam 1) demiſſa ab objecto D in ſpeculum AB perpendiculari DM, ita ut ſit $mM = Dm$, punctum M erit locus unius imaginis; pariter ſi in ſpeculum AC demittatur normalis DN, fiatque $Nn = Dn$, locus alterius imaginis erit punctum N. 2) Imago M novi objecti ſpeculo AC oppoſiti vicem ſubit; adeoque ducta MR ad AC normali, ita ut ſit $Mr = rR$, tertia objecti D imago depingetur in R. Eodem modo ſi ex N ducatur recta NP ad AB normalis, ita ut ſit $Np = pP$; quarta ejuſdem objecti imago in P videbitur, & ſic porro. Fig. 64.

Coroll. 1. Ex ipſa Figuræ conſtructione facile patet, primas imagines M & N cerni per radios ſemel reflexos; ſecundas P & R per bis, tertias per ter reflexos &c. Unde etiam primæ imagines vivaciores ſunt ſecundis, ſecundæ tertiis &c.

Coroll.

Coroll. 2. Quo plura id genus perpendicula poſſunt in ſpecula demitti, eo major eſt numerus id genus imaginum: quam ob cauſam is numerus augetur imminuto angulo B A C, & magis adhuc, ſi tam objectum D, quam oculus O inter duo ſpecula plana parallela conſtituatur.

Schol. Etiam in unico ſpeculo plano multiplicari videbis imaginem ardentis candelæ, præſertim ſi vitrum fuerit craſſum. Nempe unam imaginem dabunt radii a priore ſpeculi ſuperficie reflexi; alteram ii, qui a ſecunda ſpeculi ſuperficie reflectuntur. Imo quia nonnulli ex iis radiis, qui a poſteriore vitri ſuperficie ad anteriorem reflectuntur, ab hac iterum repercutiuntur; alii radii poſt duas, alii poſt tres, quatuor &c. repercuſſiones deveniunt in oculum, totidemque diverſas flammæ imagines in ſpeculo dare poſſunt. Sed jam ad ſpecula convexa progrediamur.

196. In ſpeculum ſphæricum convexum *DBd*
Fig. (*Fig.* 61) incidat radius *ad*; tum ex puncto ra-
61. diante *a* per ſpeculi centrum C ducatur recta indefinita *a*A; & ex centro C per incidentiæ punctum *d* recta CM. Ang. incid. *ad*M erit æqualis ang. reflex. M*d*E; &, ſi directio radii reflexi *d*E trans ſpeculum produci concipiatur, ea rectam *a*A in puncto F ſecabit, quemadmodum de radio, quem cavum ſpeculum reflectit, locuti ſumus n. 182. Punctum ergo F hic quoque pro foco eorum radiorum habendum eſt, in quo puncti A imago depingi videatur; quia radii illi ſic reflectuntur a ſpeculo, ac ſi ex puncto F divergendo venirent. Attamen focus hic nonniſi *virtualis* vocatur, quia re ipſa radii illi ex puncto F non emittuntur.

197.

terminatum ſub quocunque angulo incidens, poſt egreſſum in aerem habet directionem T F, parallelam directioni O L, ſeu O H, id eſt ei, quam habuit ante ingreſſum. Nam inprimis is radius intra vitrum refringitur verſus perpendiculum *r s* per aliquam ſemitam L T, eſt vero in ingreſſu ex aere in commune vitrum ſinus anguli incidentiæ ad ſinum anguli refractionis = 31 : 20, adeoque proxime ut 3 : 2. Eſt ergo ſinus ang. O L *r*; ſin. ang. *s* L T = 31 : 20. Hinc ſi ducatur recta *m n*, ad A B & C D perpendicularis, ſeu ad *r s* parallela; ob ang. *s* L T = L T *m*, eſt

Sin. ang. O L *r* : ſin. ang. L T *m* = 31 : 20.

Deinde idem radius e vitro in aerem directione L T incidens, in iſto poſt egreſſum e vitro refringitur recedendo a perpendiculo *m n* per aliquam ſemitam T F: eſt vero in egreſſu e communi vitro in aerem ſinus anguli incid. ad ſinum anguli refract. = 20 : 31. Eſt ergo

Sin. ang. L T *m* : ſin. ang. *n* T F = 20 : 31.

Hoc eſt, has obtinemus hactenus duas proportiones:

Sin. ang. O L *r* : ſin. ang. L T *m* = 31 : 20

& ſin. ang. L T *m* : ſin. ang. *n* T F = 20 : 31.

Ex quibus hæc obtinetur proportio: ſin. ang. O L *r* : ſin. ang. *n* T F = 20 : 20 (*Algeb.* 181), adeoque patet jam, eſſe angulum *n* T F = O L *r*. Porro ſi recta O L producatur in H; eſt ang. *n i* H = O L *r*, ſcilicet ob rectas *r s* & *m n* parallelas: ergo eſt quoque ang. *n* T F = *n i* H. Eo ipſo autem patet, rectam T F eſſe ad O L ſeu ad O H parallelam.

201.

[redacted]

201. II. Objectum F (*Fig.* 67) trans vitrum polyedrum ABCD aſpectum, adparet multiplicatum. Nam ope radiorum FO ad ſuperficies CB & DA perpendicularium, ab oculo O cernetur in F: ope radiorum FXHO, in punctis X & H refractorum cernetur in L; oculus enim juxta ultimam radiorum in ipſum incidentium directionem ſolet referre objectum: denique ope radiorum FZKO adparebit in M. *Fig.* 67.

202. Vitra convexa, & concava, ſi craſſitiem non magnam habeant, *lentis vitreæ* nomen obtinent. Porro lentes, quæ in uſu eſſe ſolent, ſunt ſegmenta ſphærarum: unde etiam nonniſi de talibus loquemur deinceps. Porro de lente *convexa* hæc habeto. 1*mo*. Ea radios in ipſam incidentes ſemper verſus ſe ipſos mutuo inflectit, ita ut e parallelis faciat convergentes; e convergentibus magis convergentes; e divergentibus convergentes, vel parallelos, vel ſaltem minus divergentes. Incidant enim quicunque radii EG, MN (*Fig.* 70) in convexam lentis ſuperficiem ACB: ſit convexitatis centrum in *r*, & ex eo ducantur perpendicula *r*G, *r*N. Ii radii lentem ſubeuntes refringuntur verſus hæc perpendicula: ergo verſus ſe ipſos inflectuntur, ita ut e parallelis &c. *Fig.* 70.

Coroll. In lente utrinque convexa AB, centrum poſterioris convexitatis ADB ſit in *o*. Radii quicunque EG, MN in egreſſu e lente in aerem ita refringentur in punctis *g* & *n*, ut recedant a perpendiculis *ot* & *os* (77), ac proinde rurſus verſus ſe ipſos inflectentur. *Tab.*

203. 2*do*. Sit ABC (*Fig.* 89) objectum ante lentem utrinque convexam HK poſitum in al- *VII. F.* 89

qua diſtantia, quæ ſit major radio ejus ſphæræ, cujus ea lens ſegmentum eſt. Radii, qui ab omnibus objecti punctis emittuntur, inque lentem incidunt, teſte experientia ita refringuntur in tranſitu per lentem, ut in totidem aliis punctis poſt lentem conveniant, ac imaginem objecti efforment. Quæ quidem imago erit inverſa: nam radii, qui a ſupremo puncto B veniunt, in infimo imaginis puncto *b* uniuntur, dum ii, qui a dextero objecti latere A emittuntur, in ſiniſtro imaginis latere *a*, & qui a ſiniſtro objecti latere C exeunt, in dextro imaginis latere *c* concurrunt. Experiri licet iſtud, ſi candela accenſa in ea diſtantia collocetur ante lentem utrinque convexam, ut imago in fruſto chartæ albæ in debita poſt vitrum diſtantia poſitæ efformetur. Flamma enim cuſpide deorſum ſpectante adparebit inverſa; &, ſi alterutrum latus interpoſito corpore opaco intercipiatur, contrarium imaginis latus obſcurabitur. Porro diſtantia objecti a lente ſit $= d$, radius convexitatis anterioris, ſeu objecto vicinioris $= r$, radius convexitatis poſterioris $= R$, denique diſtantia foci a lente, ſeu loci illius, in quo efformatur imago, dicatur x. Eo caſu, quo craſſitudo lentis exigua eſt, ita ut reſpectu radii evaneſcat, eſt generatim

$$x = \frac{2drR}{dr + dR - 2rR}.\ (a)$$

204. At-

(*a*) Pro generali hac formula demonſtranda incidat radius
Fig. 69. AD (*Fig.* 69) in lentem utrinque convexam RTV, cujus axis (ſeu recta per convexitatum centra C & *c* tranſiens) ſit AB: denique objectum, ex quo radius erumpit, ponamus eſſe in A. Jam

Radius

204. Atque hac ex formula præcipuas jam ntium, non modo utrinque convexarum, ſed iarum quoque proprietates deducere licet. Nempe

Radius AD in ſuperficie RDT refractus nanciſcitur aliam directionem DB, ita ut ejus focus (ſi non pateretur am refractionem in egreſſu e vitro in aerem) eſſet in B. ypothetici hujus foci diſtantiam a lente vocemus y, ejuſdeme valorem determinemus; & quidem duplicem.

Nempe 1) ducto per punctum incidentiæ D radio ct, anlus incidentiæ eſt tDA = GDc, & angulus refract. eſt c B. Hinc ſi e centro c ad rectas DG & DB demittantur perendicula cH; cI; eſt cH ſinus anguli incidentiæ, & cI ſius ang. refract. Eſt ergo cH : cI = 3 : 2 (200). Porro dua recta DK ad AB normali ſimilia ſunt triangula BcI & B D, ſtatque Bc : cI = BD : KD, ſeu denominationes haſteis ſtatutas uſurpando, ſtat $y - r$: cI = y : KD. Cum enim ntis craſſitiem ponamus eſſe exiguam, eſt ad ſenſum BD = S = y.

2) Similia ſunt triangula ADK & AHc, quia anguli ad K H ſunt recti, ac præterea angulus A eſt utrique triangulo mmunis: ſtat ergo, Ac : cH = AD : KD, ſeu $d + r$: I = d : KD. Unde eſt $KD = \frac{d \times cH}{d + r}$. Quem proinde varem in priore proportione loco KD ponendo, eſt $y - r$: I = y : $\frac{d \times cH}{d + r}$.

u ob cI : cH = 2 : 3 (200), eſt $y - r : 2 = y : \frac{3d}{d + r}$.

onſequ. multipl. per $d + r$, - - $y - r : 2d + 2r = y : 3d$

ultipl. med. & extr. - - $3dy - 3dr = 2dy + 2ry$

oc eſt - - - - - $dy - 3dr = 2ry$.

ranſpon. - - - - $dy - 2ry = 3dr$

ivid. per $d - 2r$, - - - $y = \frac{3dr}{d - 2r}$.

Atque hic eſt primus valor quantitatis y: nunc ad alterum uſdem valorem determinandum progrediamur. Scilicet:

3) Rectam BD, per punctum O tranſeuntem producamus

 verſus L.

pe I. Ponamus eandem eſſe utrinque convexitatem lentis ſeu eſſe $r = R$: formula generalis (loco R ubique ponendo r) abit in hanc:

$$x = \frac{2dr^2}{2dr - 2r^2},$$ ac proinde eſt $x = \frac{dr}{d-r}$. Hinc $x(d-r) = dr$, adeoque $d-r : d = r : x$ (Alg. 169). *Coroll.*

---

verſus L. Radius in D refractus, directione LO incurrit in alteram lentis ſuperficiem ROV: adeoque ſi e centro C ducamus per incidentiæ punctum O radium Cv, angulus incid. eſt LOC. Quia vero tunc refractionem a perpendiculo patitur, flectit viam ex O in F, ita ut verus ejus focus ſit in F, angulus autem refract. ſit vOF=NOC. Hinc ſi e centro C ad rectas ON & OL demittantur perpendicula CQ & CP; aſſumpto radio CO eſt CP ſinus ang. incid. & CQ ſinus ang. refract. adeoque eſt CP:CQ=2:3 (200). Porro ducta recta OM ad AB normali, ſimilia ſunt triangula FOM & FQC, ſtatque in iis FC:CQ=OF:OM, ſeu $x+R:CQ=x:OM$.

5) Pariter ſimilia ſunt triangula BCP & BOM, ſtatque BC:CP=BO:OM, ſeu $y+R:CP=y:OM$. Unde

$$OM = \frac{y \times CP}{y+R}.$$ Quem valorem loco OM ponendo in ſuperiori proportione, eſt $x+R : CQ = x : \frac{y \times CP}{y+R}$. Seu ob $CQ:CP=3:2$, eſt

$$x+R : 3 = x : \frac{2y}{y+R}$$

Unde prodit alter valor quantitatis $y = \frac{3Rx}{2R-x}$.

Nam Conſequ. multipl. per $y+R$, eſt $x+R : 3y+3R = x : 2y$.
Multipl. med. & extr. - - - $2xy + 2Ry = 3xy + 3Rx$.
Hoc eſt - - - - - $2Ry = xy + 3Rx$.
Transpon. - - - - $2Ry - xy = 3Rx$.
Divid. per $2R - x$ - - - - - $y = \frac{3Rx}{2R-x}$.

Itaque

Coroll. 1. Quamdiu eſt $d > r$; tamdiu habetur verus poſt lentem focus, in quo objectum revera depingitur; quia tamdiu eſt $d - r$ quantitas poſitiva, adeoque etiam valor formulæ poſitivus. Erit autem tunc diſtantia foci a lente major radio lentis: cum enim ſit $d - r : d = r : x$, ob $d > d - r$ etiam ſit $x > r$, eſt neceſſe. Excepto tamen caſu, quo d tam magni valoris eſt, ut r reſpectu ejuſdem evaneſcat: hoc enim de caſu aliter loquendum eſſe, inferius adparebit.

Coroll. 2. Cum ſit $d - r : d = r : x$; variato valore quantitatis d etiam valorem quantitatis x variari debere in confeſſo eſt.

Coroll. 3. Manente eodem valore quantitatis d, eo major eſt $d - r$ comparate ad d, quo minor fuerit r, uti clarum eſt. Cum ergo ſit $d - r : d = r : x$; etiam r eo major eſt comparate ad x (manente eodem valore quantitatis d) quo minor fuerit r. Unde patet, eo efficaciorem eſſe lentem, ceteris paribus, in colligendis radiis, quo ea brevioris radii ſphæræ ſegmentum fuerit: quia eo

---

Itaque facile jam eſt invenire valorem quantitatis x. Duos enim ejusdem quantitatis y valores componendo, eſt:

$$\frac{3dr}{d - 2r} = \frac{3Rx}{2R - x}.$$

Divid. per 3, $$\frac{dr}{d - 2r} = \frac{Rx}{2R - x}.$$

Tollendo fract. $2drR - drx = drx - 2rRx$.

Transp. $2drR = drx + dRx - 2rRx$.

Hoc eſt, $2drR = x(dr + dR - 2rR)$.

Eſt itaque $$x = \frac{2drR}{dr + dR - 2rR}.$$

eo minori in diſtantia eos colliget, ac proinde eosdem eo fortius inflectet.

Coroll. 4. Si radii e quocunque objecti puncto emiſſi parallele incidant in lentem utrinque æqualiter convexam exiguæ craſſitudinis; ii colligentur poſt lentem in ea diſtantia, quæ ſit æqualis radio lentis, ſeu erit $x = r$: quodſi autem erumpant radii e diſtantia, quæ radio lentis æquetur, ſeu ſit $d = r$; focus nuſpiam exiſtet, adeoque radii poſt refractionem evadent paralleli. Ratio 1*mi* eſt. Cum enim punctum radians, e quo radii in lentem parallele incidunt, admodum remotum eſſe oporteat, eo caſu r comparate ad d evaneſcit: hinc formula numeri 204 neglecto $-r$ abit in hanc $x = \frac{dr}{d} = r$. Ratio 2di eſt. Si enim ſit $d = r$; in formula dicta loco d ubique ponendo r, eſt $x = \frac{r^2}{r-r} = \frac{r^2}{0}$. Hoc eſt, focus infinite diſtat a lente, ſeu radii poſt refractionem ſunt paralleli.

Coroll. 5. Id punctum, in quo radii illi, qui in lentem parallele inciderant, poſt refractionem uniuntur, vocatur focus lentis *abſolutus*, vel abſque omni addito *focus*; ea vero puncta, in quibus radii non parallele incidentes colliguntur, foci *reſpectivi* non raro nuncupantur; quos jam magis jam minus diſtare a lente, e *coroll.* 2 patet. Cum ergo in lente utrinque æqualiter convexa focus (intellige *abſolutus*) æquetur ejusdem radio; utraque ſimul veritas nunc declarata hoc modo efferri poteſt: *Radii, qui in lentem utrinque*

Ratio 1*mi* eſt. Cum enim hoc caſu

$$x = \frac{dr}{d-r}$$

(*præc.*); ſi ſit $d < r$, valor x eſt negativus: hoc eſt, locus, in quo radii concurrunt, jam non cadit poſt lentem, ſed in oppoſitam partem. Seu ut magis proprie loquamur, hoc caſu radii poſt refractionem divergunt a ſe invicem, quaſi a puncto quopiam ante lentem
Fig. 73. emitterentur. e. g. Ponamus puncti C (*Fig.* 73) a lente A B diſtantiam minorem eſſe radio convexitatis: radii C*n*, C*m* inflectentur quidem verſus ſe ipſos; ſed tamen ita, ut necdum evadant convergentes, aut paralleli, ſed ut poſt refractionem progrediantur directionibus *n*G, *m*F, quaſi e quopiam puncto *c* exiviſſent. Id genus locus *c* vocari ſolet focus *virtualis*, vel *imaginarius*.

Ratio 2*di* eſt. Nam quodlibet objecti punctum C refertur ad quoddam remotius punctum *c* (*Fig.* ead.)

Ratio denique 3*tii* eſt. Nam inprimis oculus O
Fig. 72. (*Fig.* 72) remota lente L K extremitates objecti A E cerneret ope radiorum rectilineorum A O, E O, in Figura punctis expreſſorum, adeoque ſub angulo optico A O E; trans lentem autem cernit ope radiorum refractorum A *c* O, E *d* O, adeoque ſub angulo optico $cOd > AOE$: deinde, cum lens convexa imaginem ultra objectum removeat; productis rectis O *c* & O *d*, oculus O objecti punctum extremum A referet ad aliquod remotius punctum *a*, E vero ad *e*, atque ita imago per intervallum $ae > AE$ extendi adparebit.

Coroll. Hinc patet ratio, cur in exiguis anguſti

[redacted]

ti colli, convexa lente inſtructi vaſculis vitreis, exigua corpuſcula, ut piſa, lapilli &c. mire augeantur: quia nempe id genus corpuſcula minus diſtant a lente convexa, quam intervallo radii convexitatis.

Schol. Si objectum trans focum removeatur, ut ſit $d > r$; imago objecti trans lentem convexam aſpecti, jam confuſa adparet, ideoque eo magis, quo objectum magis removetur ultra focum: quippe radii, qui ab uno eodemque objecti puncto eveniunt, poſt refractionem convergentes fiunt, priusquam in oculum incidant; hinc oculum ingreſſi, ante retinam uniuntur: unde confuſionem imaginis oriri eſt neceſſe.

206. III. Adſumamus lentem plano-convexam, cujus convexa ſuperficies obvertatur objecto. Hoc caſu in formula generali numeri 203, R eſt $= \infty$: plana enim ſuperficies haberi poteſt pro convexa infiniti radii, ejus autem radium, utpote hoc caſu ſuperficiei poſterioris, juxta denominationes n. 203 ſtatutas deſignat litera R. Itaque formula generalis numeri 203 pro hoc caſu abit in hanc: $x = \frac{2dr\infty}{dr + d\infty - 2r\infty}$. Seu cum finita quantitas dr evaneſcat in conſortio infinitæ (*Gen.* 211) in adſumpto caſu eſt $x = \frac{2dr\infty}{d\infty - 2r\infty}$, ac proinde $x = \frac{2dr}{d - 2r}$.

Coroll. 1. Si ejuſdem lentis ſuperficies plana obvertatur objecto; in dicta formula generali r debet poni $= \infty$, proditque methodo nunc uſurpata

pata $x = \frac{2dR}{d - 2R}$. Unde patet, in lente plano convexa perinde eſſe, ſive plana, ſeu convexa ejus ſuperficies obvertatur objecto.

Coroll. 2. Si radii e quocunque objecti puncto emiſſi parallele incidant in lentem plano convexam; tunc d tanti jam valoris eſſe debet, ut in formula $x = \frac{2dr}{d - 2r}$ negligi poſſit $- 2r$, uti n. 204. *coroll.* 4. expoſitum fuit: eo ergo caſu eſt $x = \frac{2dr}{d}$, ſeu $x = 2r$. Hoc eſt, focus abſolutus lentis plano-convexæ æquatur duplo radio ſuperficiei convexæ.

Coroll. 3. Si ſit $d < 2r$; formulæ $x = \frac{2dr}{d - 2r}$ valor eſt negativus: hoc ergo caſu focus erit intra objectum & lentem, adeoque oculus objectum trans eandem lentem contemplari poterit: uti de lente convexo-convexa n. 205. locuti fuimus. Eadem autem, qua dicto loco uſi fuimus, argumentandi ratione patet, etiam trans lentem plano convexam objectum in adſumpto caſu adparere debere inprimis remotius, ac re ipſa ſit, deinde aucta magnitudine.

§. II.

lentem concavam ABDC, & poſt tranſ
progredi directionibus $g t$ & $n s$, quæ in adve
partem productæ concurrant in aliquo punct
clarum eſt, fore viciſſim, ut ſi radii $t g$ &
in punctum o tendentes incidant in lentem
dem, poſt tranſitum nanciſcantur directione
rallelas GE & NM. Porro punctum o, ſeu
virtualis radiorum parallele in lentem conc
incidentium, absque addito *focus* lentis voc
ergo *ſi in lentem concavam incidant radii ita*
vergentes, ut in focum lentis tendant, ii poſt
ſitum evadunt paralleli.

209. III. Objecta trans lentem concavam
cta inprimis adparent propiora, ac reapſe
deinde adparent imminuta magnitudine. R
Fig. 1mi eſt: nam quodlibet objecti punctum A
68. 68) refertur ab oculo ad quoddam vicinius
ctum a (*præc.*). Ratio 2di eſt. Nam e. g.
jectum AE (*Fig.* 74) remota lente SS, ab
Fig. lo O cerneretur ope radiorum AO, EO,
74. ctis expreſſorum, adeoque ſub angulo A
trans lentem autem cernitur ope radiorum A
EbO, in punctis b & c a ſe ipſis deflexorum
proinde ſub angulo cOc ◁ AOE: præterea
objectum trans lentem concavam adpareat
nius, ac re ipſa ſit; productis rectis Oc,
oculus O objecti extremum punctum A re
ad aliquod punctum propinquius a, E vero
atque ita imago nonniſi per intervallum $a e$ <
extendetur.

210. Concipiamus convexitatem cujuſpiam
tis ſemper majoris ac majoris radii fieri,
tandem in ſuperficiem planam abeat: conci
mus deinde hanc figuræ immutationem p
qu

e continuari, ut jam lens figuram priori
itati ſuæ oppoſitam adpiſcatur. Ea reapſe
in lentem concavam, & novus ejus radius
priori prorſus oppoſitum habebit. Qua e
nplatione facile patet, concavitatem ſphæ-
haberi poſſe pro convexitate, cujus radius
tivo in negativum abierit. Unde formula
lis pro lentibus convexo-convexis num. 203
, etiam pro lentibus concavo concavis ſer-
nodo in ea radiis r & R ſignum — præfi-
Itaque pro lentibus concavo-concavis eſt

im $x = \dfrac{2d \times -r \times -R}{-dr - dR - (-2r \times -R)}$.

ſt, $x = \dfrac{2drR}{-dr - dR - 2rR}$. Hinc tollen-

R. eſt $-drx - dRx - 2rRx = 2drR$.
do ſigna omnia, eſt $drx + dRx +$
$= -2drR$

ue demum eſt $x = \dfrac{-2drR}{dr + dR + 2rR}$.

ll. 1. Cum valor formulæ negativus ſit;
patet, focum lentis concavæ non poſt len-
adere, ſed in partem oppoſitam ex parte
i; ac proinde objectum trans lentem con-
i conſpici poſſe.

roll. 2. Ponamus lentem eſſe utrinque æqua-
concavam, ſeu eſſe $R = r$. Formula ge-
lis (ubique loco R ponendo r) abit in

c: $x = \dfrac{-2dr^2}{2dr + 2r^2}$, ſeu in hanc, $x = \dfrac{-dr}{d + r}$.

Coroll.

lentem concavam ABDC,
progredi directionibus $g t$ & n
partem productæ concurrant
clarum eſt, fore viciſſim,
in punctum o tendentes in
dem, poſt tranſitum nar
rallelas GE & NM. P
virtualis radiorum pa
incidentium, absqu
ergo *ſi in lentem*
vergentes, ut in
ſitum evadunt

209. III.
cta inprim ... pot
deinde ... Ea erg
Fig. 1mi e
68. 68) ...ndo dr) abit in hanc
ctr
;

Fig. 7 Unde prodit $x = \frac{-2dr}{d+2r}$. Por
nam ejuſdem ſuperficiem obv
$r = \infty$. Ergo formula generali
bit in hanc: $x = \frac{-2dR\infty}{d\infty + dR + \ldots}$

negligendo dR, & divid. per ∞, ...

Unde patet, perinde eſſe, ſiv
lentis plano-concavæ ſuperfici
tatur.

Coroll. Si radii e quocunque
miſſi in lentem plano-concavam
in formula ſuperiori poteſt po

[redacted]

quoque continuari, ut jam lens figuram priori convexitati ſuæ oppoſitam adpiſcatur. Ea reapſe abibit in lentem concavam, & novus ejus radius ſitum priori prorſus oppoſitum habebit. Qua e contemplatione facile patet, concavitatem ſphæricam haberi poſſe pro convexitate, cujus radius e poſitivo in negativum abierit. Unde formula generalis pro lentibus convexo-convexis num. 203 ſtatuta, etiam pro lentibus concavo concavis ſervit, modo in ea radiis r & R ſignum — præfigatur. Itaque pro lentibus concavo-concavis eſt

generatim $x = \frac{2d \times -r \times -R}{-dr - dR - (-2r \times -R)}$.

Id eſt, $x = \frac{2drR}{-dr - dR - 2rR}$. Hinc tollendo fract. eſt $-drx - dRx - 2rRx = 2drR$. Mutando ſigna omnia, eſt $drx + dRx + 2rRx = -2drR$

Adeoque demum eſt $x = \frac{-2drR}{dr + dR + 2rR}$.

Coroll. 1. Cum valor formulæ negativus ſit; rurſus patet, focum lentis concavæ non poſt lentem cadere, ſed in partem oppoſitam ex parte objecti; ac proinde objectum trans lentem concavam conſpici poſſe.

Coroll. 2. Ponamus lentem eſſe utrinque æqualiter concavam, ſeu eſſe $R = r$. Formula generalis (ubique loco R ponendo r) abit in hanc: $x = \frac{-2dr^2}{2dr + 2r^2}$, ſeu in hanc, $x = \frac{-dr}{d + r}$.

Coroll.

Coroll. 3. Si in lentem utrinque æqualiter concavam radii e quocunque objecti puncto emiſſi parallele incidant; eſt $x = -r$. Hoc eſt focus *abſolutus* a lente ex parte objecti diſtat intervallo $= r$. Hoc enim caſu in formula coroll. 2di evaneſcit r comparate ad d: eſt ergo

$$x = \frac{-dr}{d} = -r.$$

211. Quod ad lentes plano-concavas attinet; ponamus inprimis concavam id genus lentis ſuperficiem obverti objecto. Hoc caſu in formula generali numeri 210 eſt $R = \infty$: plana enim ſuperficie poſterior haberi poteſt pro concava vel convexa radii infiniti. Ea ergo formula pro caſu hoc (negligendo dr) abit in hanc

$$x = \frac{-2dr\infty}{d\infty + 2r\infty}.$$

Unde prodit

$$x = \frac{-2dr}{d + 2r}.$$

Ponamus deinde planam ejuſdem ſuperficiem obverti objecto. Erit $r = \infty$. Ergo formula generalis numeri 210 abibit in hanc:

$$x = \frac{-2dR\infty}{d\infty + dR + 2R\infty}.$$

Itaque negligendo dR, & divid. per ∞, prodit

$$x = \frac{-2dR}{d + 2R}.$$

Unde patet, perinde eſſe, ſive hæc ſeu altera lentis plano-concavæ ſuperficies objecto obvertatur.

Coroll. Si radii e quocunque objecti puncto emiſſi in lentem plano-concavam parallele incidant; in formula ſuperiori poteſt poni $d = \infty$, in cujus

proinde conſortio poteſt 2R negligi: eſt er-
tunc $x = \frac{-2R\,\infty}{\infty} = -2R$. Hoc eſt, fo-
s abſolutus lentis plano-concavæ diſtat a lente
parte objecti intervallo, quod duplo radio ſu-
rficiei concavæ ſit æquale.

212. Ut etiam de lentibus concavo-convexis
uidpiam adferamus; ponamus convexam id ge-
us lentis ſuperficiem obverti objecto. Ut pro
aſu hoc accommodemus formulam generalem
umeri 203; in ea quantitati R præfigendum eſt
ignum —. Nam litera R deſignat radium po-
terioris ſuperficiei (203), hoc autem caſu po-
terior ſuperficies eſt concava, adeoque ejus ra-
lius pro quantitate negativa eſt habendus (210).

Eſt itaque pro caſu hoc $x = \frac{-2drR}{dr - dR + 2rR}$.

Quodſi autem concavam ejuſdem lentis ſuperficiem
onamus obverti objecto; in formula numeri 203
uantitati r erit ſignum — præfigendum, ac pro-
nde pro caſu hoc erit $x = \frac{-2drR}{-dr + dR + 2rR}$.

Coroll. 1. Ponamus jam radium convexitatis
æquari radio concavitatis, ſeu eſſe $r = R$. Utra-
que formula nunc adlata, ſi loco R ubique po-
natur r, demum abibit in hanc, $x = -d$, uti
periclitanti patebit. Hoc eſt, objectum adpare-
bit ante lentem in intervallo $= d$, uti libero
oculo adpareret. Unde patet, hujuſmodi lentis
nullam eſſe in radiis inflectendis efficacitatem,
quæ uſibus noſtris ſerviat: nempe quantum eos
ſuper-

erficies convexa verſus ſe ipſos mutuo infle
itundem concava divaricat.
Coroll. 2. Ergo ſi radius convexitatis mi
rit radio ſuperficiei concavæ; jam tunc co
a ſuperficies magis inflectet radios verſus
os, quam divaricet concava (204. *cor.* 3)
oque lens naturam cujuſdam lentis convexa
ciſcetur: ſi autem radius convexitatis maj
rit radio concavitatis; ſuperficies concava præ
ebit convexæ, lensque ſpectato effectu in nu
rum concavarum referenda erit.
Schol. Prior illa lentis convexo-concavæ ſpe
s nomine *meniſci* venire ſolet.
213. Demum de lente tam convexa, quam
am concava hæc adhuc probe notanda ſunt.
1mo Recta GC (*Fig.* 127) quæ per verticem len
, & ſimul centrum tranſit, *axis lentis* nuncu
tur. Porro radium, qui hac *directione in* len
n incidit, omnem evitare *refractionem*, *e* n.
, *coroll.* intelligere licet. 2*do*. Si in lente utrin
convexa, vel utrinque concava, radii con
citatis, vel concavitatis fuerint æquales; e ra
s lucis a quopiam puncto O extra lentis axem
ito venientibus ille, qui in lente ita refringi
, ut per medium craſſitiei lentis punctum I
nſeat, in egreſſu e lente ita refringitur ſecun
, ut acquirat directionem TF parallelam di
tioni OL, ſeu OM, quam ante ingreſſum
buit. Conſideremus enim Figuram ALDTA
tar polygoni laterum infinite parvorum: ejus
tes ALD & ATD, eodem radio deſcriptæ,
nt ſimiles & æquales, ita ut quælibet diago
is LT per medium punctum I ducta termi
ur lateribus infiniteſimis L & T æqualibus, &
paral-

arallelis, ut adeo tangentes D L & H T ſint in-
er ſe parallelæ: quemadmodum de quibusvis duo-
us ellipſeos locis e diametro oppoſitis *Phyſ. Gen.*
. 282. locuti ſumus. Perinde ergo ſe ſe res ha-
et, ac ſi radius O L in vitrum planis ſuperfi-
iebus G L & H T terminatum incideret: eo ipſo
utem eſt T F ad O L ſeu ad O M parallela (200).
dem de lente utrinque æqualiter concava, ac-
omodata eidem figura, eodem modo oſtendi po-
eſt. Atque hujuſmodi radius ſolet *radius princi-
palis* nominari.

Coroll. 1. In lente plano-convexa, vel plano-concava, ſi convexitas, vel concavitas reſpiciat objectum, radius *principalis* erit is, qui per ſupremum convexitatis, vel concavitatis punctum ingreditur: ſi autem plana ſuperficies objectum reſpiciat, erit is, qui per dictum punctum egreditur. Nam ſupremum ſuperficiei ſive convexæ, ſeu concavæ punctum pro plano infinite parvo, ſuperficiei planæ vitri parallelo haberi poteſt.

Coroll. 2. Radii principales e diverſis objecti punctis in lentem incidentes, e. g. A C & B D (*Fig.* 128), eundem angulum continent in egreſ- *Fig.*
ſu e lente, quem in ingreſſu continuerunt, ſeu eſt 128.
ang. $bma = AoB$. Cum enim bd ſeu bs ſit ad Bo, ar autem ad Ao parallela; eſt ang. $AoB = rms$, adeoque $= bma$. Unde patet, inprimis radios principales tuto conſiderari poſſe, tanquam abſque omni refractione per lentem tranſeuntes, deinde pro iiſdem ſic conſideratis, neglecta vitri craſſitudine, tuto accipi eos radios, qui ab objecti punctis directione in medium lentis punctum i tendente emittuntur.

§. III.

De Machinis Dioptricis.

214. INter machinas, quibus adjuvatur *viſus*, ſunt teleſcopia dioptrica, ſeu *tubi* oblongi, duabus, aut pluribus vitreis lentibus, certo inter ſe intervallo, & parallele diſpoſitis inſtructi, quibus objecta remota clare, & diſtincte conſpici poſſunt. Lens ultima, quæ objectum reſpicit, *vitrum objectivum*, aut *lens objectiva*; reliquæ autem oculo viciniores, *oculares* nuncupantur.

215. Inter dioptrica teleſcopia præcipuus eſt *tubus aſtronomicus*, ſic dictus, quod obſervandis aſtris inſerviat. Componitur ex duabus convexis
Fig. 76. lentibus *gi* & XZ (*Fig.* 76), aut plano-convexis, ita diſpoſitis, ut communis ambarum focus inter eaſdem ſit in *fed*. Ut ejus theoria pateat, ſit objectum ABC ſatis remotum, ita ut omnes ii radii, qui ex uno eodemque ejus puncto e. g. ex A emittuntur, ſint ad ſenſum inter ſe paralleli; emittantur autem ex puncto A radii, *a*, *a*, *a*, ex B radii *b*, *b*, *b*, ex C radii *c*, *c*, *c*. Radii hi in lentem objectivam XZ illapſi per refractionem colliguntur, ita ut radii *a*, *a*, *a* coeant in foco *d*, radii *b*, *b*, *b* in foco *e*, radii *c*, *c*, *c* in foco *f* (203); ut adeo inverſam objecti ABC imaginem depingant in *fed*. Sit lens ocularis *gi*, focum habens itidem in *fed*: radii e foco *f* in hanc lentem divergendo incidentes, poſt tranſitum abibunt in faſcem *g*O, radiis inter ſe parallelis conſtantem (204 *cor.* 5); pariter radii *eh* abibunt in faſcem *h*O, *di* in *i*O. Habebun-

ebuntur adeo complures faſces radiis parallelis conſtantes, qui faſces in puncto O ſe ſe interſecabunt, tum rurſus divergent, comprehendentque angulum æqualem angulo g O i. Quodſi ergo oculus tantiſper ultra O ſitus fuerit, radii hi in ejus retina objectum depingent.

216. De tubo hoc ſequentia cumprimis notanda ſunt, quorum pleraque aliis quoque tubis dioptricis adplicari poterunt. I. Immediatum viſionis objectum eſt imago fed; quæ, quoniam per lentem gi aſpicitur, major, & ſimul remotior adparet, ac re ipſa ſit. Hinc cum imago hæc inverſa ſit, objectum ope hujus tubi ſitu inverſo cernitur. Si tubo hoc myops utatur, lentem ocularem objectivæ admovere debet: ut imago fed, quam objectiva lens efformat, cadat intra lentem ocularem & ejus focum, atque ita radii, qui e. g. faſcem g O conſtituunt, fiant divergentes (176).

217. II. Adparentem objecti magnitudinem, ſeu ejusdem picturam in oculo, augeri ope hujus tubi, clarum eſt: objectum enim libero oculo cerneretur ſub angulo optico a Y c, quem radii principales, ab objecti extremitatibus venientes comprehendunt, quive eſt $= f$ Y d (213. *cor.* 2.); ope tubi autem cernitur ſub angulo g O $i =$ fbd. (a). Eſt ergo adparens objecti magnitudo ope

(a) Eſt ang. $fbd = g$ O i. Cum enim radii e foco f erumpentes poſt tranſitum per lentem evadant paralleli; ſi ex eodem foco erumperet radius principalis fb, is poſt tranſitum eſſet parallelus radiis g O, pariter db radiis i O, adeoque radii hi principales poſt tranſitum comprehenderent angulum, qui eſſet $= g$ O i: atqui idem ille angulus eſſet etiam $= fbd$ (213. *cor.* 2); eſt ergo $fbd = g$ O i.

ope tubi ad eam oculo libero, ut ang. fbd : fYd (161), ſeu ad ſenſum ut eY : eb, hoc eſt, ut longitudo foci lentis objectivæ ad longitudinem foci lentis ocularis. Hinc cum eo melius diſtingui poſſint, ceteris paribus, minores objecti partes, quo major eſt pictura objecti in oculo; patet, ad perfectionem teleſcopii pertinere inprimis, ut lens objectiva, quantum poteſt, longi, ocularis autem brevis foci ſit. Unde etiam eo longiores tubi adhibentur, quo objecta & minora ſunt, & magis diſſita. Nihilominus ſunt, quæ obſtent, quominus data longitudine foci lentis objectivæ, lens ocularis foci ad arbitrium brevis aſſumi queat, ut mox patebit.

218. III. Nempe quamvis eo magis augeatur imaginis fed pictura in oculo, quo brevior eſt focus lentis ocularis; quum tamen augetur pictura non aucto lumine, ea pro ratione augmenti ſui obſcuratur; idem enim lumen eo magis diſpergitur utique, quo majorem efformat picturam. Itaque quo lens ocularis brevioris foci fuerit, eo magis augendum erit lumen, ut nempe, dum pictura augetur in oculo, requiſita claritas defectum non patiatur. Eſt autem ejus luminis quantitas, cæteris paribus, proportionalis *aperturæ* lentis objectivæ: quo enim apertura hæc major eſt, eo major luminis conus penetrat in tubum e quovis objecti puncto. At quia apertura hæc ob duplex obſtaculum mox exponendum, ſuos habet limites, eosque ſatis arctos; brevitas quoque lentis ocularis, quæ data longitudine foci objectivæ adhiberi queat, certis limitibus contineatur, eſt neceſſe.

219. IV. Primum obſtaculum, quominus objectivæ

jectivæ lentis apertura ad arbitrium magna relinqui poſſit, eſt figura lentium ſphærica. Hæc enim, ſive refringat, ſive reflectat radios, nequaquam colligit in unum punctum eos omnes, qui ex uno eodemque puncto radiante emittuntur, ſed in ſpatium magis vel minus extenſum: id quod *maculæ* nomine venire ſolet. Hujuſmodi maculæ eo magis officiunt diſtinctæ viſioni, quo majores ſunt; eo vero ſunt majores, quo magis divaricati ſunt radii, ex uno eodemque puncto in tubum incidentes; ac proinde quo major eſt diameter aperturæ lentis objectivæ. Alterum obſtaculum eſt diverſa diverſorum in lumine ſtaminum refrangibilitas; vi cujus e ſtaminibus etiam ex uno eodemque puncto emiſſis citius uniuntur violacea, tum indica, cærulea &c. (82): unde rurſus maculam, creſcente lentis objectivæ apertura creſcentem enaſci neceſſe eſt, & quidem notabiliorem, ac prior illa ſit, quæ e ſphærica lentis figura ortum trahit. Unde patet, cavendum eſſe, ne lentis objectivæ juſto major apertura relinquatur. Porro quantanam hæc apertura eſſe poſſit, quanta item longitudo foci lentis ocularis, data longitudine foci lentis objectivæ; tentando debet determinari, ſcilicet pro ſingulis aperturis diverſas adplicando lentes oculares. Sed hujuſmodi tentamina pro uno teleſcopio ſufficiunt: data enim in uno teleſcopio utriuſque lentis foci longitudine, & apertura objectivæ, calculo determinari poteſt & apertura objectivæ, & longitudo foci ocularis pro altero teleſcopio, quamcunque aliam objectivæ foci longitudinem habente, quod æque clare, ac primum illud, objecta exhibeat. Nempe variata longitudine foci objectivæ, varian-

da eſt tam diameter aperturæ, quam longitudo foci ocularis in ratione ſubduplicata ejuſdem longitudinis foci objectivæ (a). Nominatim ſi tubi aſtronomici longitudo (ſeu longitudo foci lentis objectivæ radios parallelos colligentis, ac proinde radius ejusdem objectivæ) ſit 30 pedum; relinqui ſolet apertura trium pollicum, & adſumi lens ocularis, quæ habeat longitudinem foci = 3 pollic. 3 $\frac{1}{2}$ lin. Quo proinde ſi aſpiciatur objectum

---

(a) Si enim e. g. Luna teleſcopio aſpiciatur; diameter picturæ in oculo erit in ratione compoſita ex directa longitudinis foci lentis objectivæ, & inverſa longitudinis foci lentis ocularis, uti e num. 217. intelligere licet: hinc cum ſuperficies dictæ picturæ ſit ut quadratum ſuæ diametri, ſi ea ſuperficies dicatur s, longitudo foci lentis objectivæ l, ocularis f, eſt $s = \frac{l^2}{f^2}$ Porro claritas eiusdem picturæ eſt in ratione compoſita ex directa aperturæ lentis objectivæ, & inverſa ſuperficiei ſuæ; ſeu claritatem illam vocando c, aperturam objectivæ a, eſt $c = \frac{a}{s}$: eſt ergo $c = \frac{a f^2}{l^2}$. Eſt vero apertura in ratione duplicata ſuæ diametri d: eſt ergo demum $c = \frac{d^2 f^2}{l^2}$, adeoque in duobus diverſis teleſcopiis eſt $C : c = \frac{D^2 F^2}{L^2} : \frac{d^2 f^2}{l^2}$, ſeu $C : c = D^2 F^2 l^2 : d^2 f^2 L^2$.

Ponamus jam fieri $L : l = D^2 : d^2$, & pariter $L : l = F^2 : f^2$; proportio illa abibit in hanc, $C : c = L^2 l^2 : l^2 L^2$, adeoque erit $C = c$. Unde hæc regula fluit: mutata longitudine foci lentis objectivæ, mutari debet tam diameter aperturæ, quam longitudo foci lentis ocularis in ratione ſubduplicata mutatæ longitudinis foci lentis objectivæ, ut eadem in oculo picturæ claritas perſeveret.

ſtum, erit hujus adparens magnitudo (ſeu pictura in oculo depicta) ad eam oculo nudo, ut 30 pedes ad 3 poll. $3\frac{1}{2}$ lin. (217). Unde calculo ſubducto ſequitur, tubo hoc circiter 109 vicibus augeri adparentem objecti diametrum.

220. V. Hujusmodi teleſcopia, ſi 20. pedibus longiora ſint, vix poſſunt amplius objectis terreſtribus contemplandis inſervire, propter continuum atmoſphæræ particularum motum, qui ob nimium augmentum valde ſenſibilis evadit, efficitque, ut objecta motu quodam tremulo ſubſultare videantur.

Schol. Incidant in lentem NO (*Fig.* 115) radii NN, LO: ii in tranſitu ob diverſam ſtaminum diverſorum refrangibilitatem in diverſos colores dividentur, ſtaminibusque minus refrangibilibus e. g. in *s* concurrentibus, magis refrangibilia citius concurrent e. g. in *r*; quæ poſt hanc interſectionem divergentes, ſæpe imagini objecti fimbrias coloratas addunt, in quibus plerumque color violaceus, & cæruleus dominatur; id quod Optici *iridem* adpellant. Hujusmodi iris decreſcente lentis objectivæ apertura imminuitur, quemadmodum patet ex iis, quæ de maculis ſuperius dicta ſunt. *Fig.* 115.

221. Si aſtronomico teleſcopio addantur duæ aliæ lentes oculares K*n* & *st* (*Fig.* 77), ut inverſa objectorum imago naturali ſitui reſtituatur; habebitur teleſcopium *terreſtre*. In iſto quatuor lentes XZ, *gi*, K*n*, *st* eundem habere debent axem communem; deinde uniuscujuſque focus utrinque congruere debet cum focis aliarum, inter quas inſerta eſt: plerumque autem tres lentes oculares æquales, earumque foci æqualibus *Tab. V. Fig.* 77.

 inter-

intervallis ſejuncti eſſe ſolent. Jam in tubo hoc objectum remotum ABC depingitur primum in lentis objectivæ focis f, e, d, ſitu inverſo quemadmodum de tubo aſtronomico dictum eſt (215). Porro faſces fg, eh, di, quoniam e lentis gi focis f, e, d, quaſi e punctis radiantibus erumpunt, poſt tranſitum per lentem abeunt in faſces gn, ik, hm, quorum ſinguli conſtent radiis inter ſe parallelis (204. *cor*. 5.): eosdem tamen faſces lens gi inflectit verſus ſe ipſos, facitque convergentes, ut ſe ſe in a interſecent (202). Quia autem ſinguli horum faſcium radiis parallelis conſtant; iidem a lente kn in focis p, q, r rurſus colligi debent (204. *cor*. 5): in quibus proinde iterum depingitur objectum, ſed jam ſitu recto. Atque poſtremam hanc imaginem pqr oculus trans lentem st ſub angulo optico sot contemplatur.

222. Adparens objecti hoc tubo aſpecti *magnitudo*, ſi omnes tres lentes oculares *æquales* fuerint, eſt ad eam oculo libero, ut longitudo foci lentis objectivæ ad eam ocularis: tunc enim hac ipſa in ratione ſunt ad ſenſum anguli optici sot & fYd, haud ſecus, ac in tubo aſtronomico (217). Attamen tubus terreſtris circiter duplo longioris foci lentem ocularem poſcit, quam aſtronomicus ejuſdem longitudinis: e. g. ſi uterque ſit 4 pedum, juxta Cl. De La Caille tabulam *Opt*. n. 305. longitudo foci lentis ocularis pro aſtronomico eſt $= 14\frac{1}{2}$ lin. pro terreſtri autem $= 28$ lin. Ratio eſt: nam inprimis dum noctu tubo aſtronomico aſtra aſpiciuntur, multo minus lumen ſufficit ad objectum clare videndum, quam dum interdiu tubo terreſtri utimur,

ır, propterea, quod noctu fibræ retinæ ad im- :ſſiones lucis recipiendas aptiores ſint, quam erdiu (172); hinc brevioris foci lens ocula- minori cum jactura claritatis auget objecti pi- ram in oculo in priore caſu, quam in poſte- re: deinde quatuor lentes plus luminis inter- iunt, quam duæ, adeoque rurſus minus poteſt .s ocularis augere picturam in oculo citra ja- ıram requiſitæ claritatis, ſi tubo terreſtri uta- ar, quam ſi aſtronomico. Porro quantitas lu- inis in tubum incidentis, ceteris paribus, eo ajor eſt, quo major eſt apertura lentis objecti- e, & contra. Hinc cavendum, ne, dum ma- ılarum, aut iridis imminuendæ gratia immi- ıenda eſt dicta apertura, ea cum jactura neceſ- riæ claritatis juſto magis imminuatur.

Schol. Ne radii intra tubum a lateribus reflexi ırbare queant diſtinctam objecti in foco imagi- :m; latera tubi nigro intus colore, qui radios latera illa incidentes abſorbeat, tingi ſolent.

223. Teleſcopium dioptricum, quod vulgo tu- ıs *Batavicus*, vel *Hollandicus* dicitur, lentem *Tab.* ularem GL (*Fig.* 78) habet concavo-concavam, *VI.* ıt plano-concavam, & objectivam XZ conve- *Fig.* ɔ convexam, vel plano-convexam. Focus obje- *78.* ivæ eſt in *f e d*, in quo objectum ſatis remotum BC depingeretur, niſi lens ocularis G L im- :diret; at hæc ita collocanda eſt intra objecti- ım, & hujus focum *f e d*, ut a foco hoc diſtet ıtervallo foci ſui imaginarii: hinc ocularis in- ·imis ſingulorum faſcium N*f*, *b d* &c. radios, ıi ſecus in punctis *f*, *d* &c. concurrerent, efficit ırallelos, aut fere parallelos (208); deinde fa-

ſces

ſces ipſos inter ſe comparatos ...
reddit magis divergentes e. g. ...
faſce M *d* viam MR ten...
radii paralleli, aut fere ...
b K, MR conſtituunt, pe...
cti, in totidem retinæ puncti...
ginemque objecti ABC efforma...
ctum per tubum hunc cernetur ſit...
radii NT, qui in ſuperiore retinæ ...
gentur, ab objecti puncto C emittuntur, ...
vero a puncto A; adeoque eodem ſitu depi...
tur objectum in retina, quo depingeretur, ſi li-
bero oculo aſpiceretur. 3) Pictura objecti in re-
tina ope hujus tubi eſt ad eam oculo libero, ut
ang. TPR $=$ *fbd*, ſub quo objectum per tubum
cernitur, ad angulum *a*Y*c* $=$ *f*Y*d*, ſub quo li-
bero oculo cerneretur.

224. Cum faſces NT, MR in *egreſſu* e len-
te oculari divergant a ſe invicem; *oculus utrum-
que* ſimul faſcem excipere nequit, niſi vel pupil-
la admodum diducatur vel puncto P, ad quod
iidem faſces tendunt, valde vicina fiat. Unde ſe-
quitur, hujus teleſcopii *campum* (ſeu objecti por-
tionem ejus ope conſpiciendam) ob pupillæ exi-
guitatem (præſertim cum ea incidente luce ma-
jore vel invitis nobis contrahatur) ſat arctum eſ-
ſe debere, eundemque eo fore minorem, quo tu-
bi longitudo major fuerit: longiori enim tubo
longioris foci lens competit, & quo hæc longio-
ris foci eſt, eo minus poteſt accedere pupilla ad
punctum P, ad quod faſces reducti tendunt. Un-
de factum etiam, ut uſus hujusm. teleſcopiorum
abolitus ſit pro objectis admodum remotis, quæ

tubos

De ... ltera lente HG refracti con-
os longiores ... tum rurſus divergere inci-
. conficiantur, ... illos tantiſper ultra O ſitus
ntur. ... optico angulo, qui ſit

Schol. Quoniam lens ... adeoque longe ma-
ctivo vitro diſtantia varie ... quam ſi oculo
Gs; ea pro varietate oculi ... objecti BA ejus
el minus admoveri objectivo ... magis HG con-
removeri debet, ut radii oculum ... ML remo-
retina uniantur, diſtinctaque viſio ... intervallum

225. Ad machinas dioptricas ...
Microſcopium, ita dictum propterea ... ſto ma-
ope objecta exigua, vel objectorum majus ... que
tes exiguæ diſtincte videri poſſint. Aliud ... ex
plex, aliud compoſitum. Microſcopium ...
conſtat exigua lente convexa AE (*Fig.* 75) ...
cujus foco collocatur minutum objectum P ...
Jam ope hujusm. microſcopii oculus ipſi pro...
mus clare, diſtincteque videt objectum. Nam in-
primis radii, qui remota lente a ſingulis objecti
adeo vicini punctis admodum divergentes incide-
rent in oculum, adeoque non poſſent in retina
debite colligi, ope lentis abeunt in faſces radiis
parallelis conſtantes (204. *cor.* 5), ut adeo jam
nunc ſingulorum faſcium radii facile poſſint ope
humorum oculi in totidem retinæ punctis colli-
gi: deinde oculus ope microſcopii videt objectum
ſub angulo BEC; ſi autem ponamus, oculum
ad diſtantiam = QL removendum eſſe, ut radii
a ſingulis objecti punctis emiſſi remota lente in
retina colligi queant, PLQ erit angulus opti-
cus, ſub quo objectum PQ libero oculo cernere
ſolemus; eſt ergo pictura objecti PQ in retina
ope microſcopii ad eam libero oculo, ut ang.
BEC: ang. PLQ: quo autem major eſt obje-

cti

cti pictura in oculo, eo melius poſſunt, cet[illegible] paribus, minores ejuſdem objecti partes diſcern[illegible] Quod autem ad adparentem *æſtimatam* obj[illegible] magnitudinem (161) attinet: ea hoc quoque [illegible] capite creſcit, quod lens convexa objectum eo c[illegible] ſu, quo iſtud in *virtuali* duntaxat foco cernitur[illegible] removeat. Recole n. 208.

226. Microſcopio ſimplici objectum cernitur ſi-tu erecto: nam ſupremum objecti punctum P in-fimo loco depingitur in retina per radios EC, infimum ſupremo, non ſecus, quam ſi objectum libero oculo cerneretur. Porro quo minor ſphærula adhibetur pro microſcopio, eo magis inflectuntur faſces radiorum, angulum opticum continentes, ac proinde eo major eſt adparens objecti magnitudo. Pro uſu hoc minimæ vitreæ ſphærulæ confici ſolent, tenue filum vitreum ope lampadis ſpiritu vini repletæ liquefaciendo: *ne vero* fuliginem ſphærula contrahat, artifices pro ellychnio faſciculos tenuiſſimorum filorum ex argento ſubſtituunt. Aqueæ etiam ſphærulæ poſſunt in uſum microſcopii adhiberi: nempe laminæ metallicæ utrinque parum excavatæ, & exiliſſimo foramine pertuſæ guttula aquea infunditur; quæ dum effluere nequit, in ſphærulam microſcopicam abit. Denique microſcopii ſimplicis vicem obire poteſt etiam globulus vitreus cavus, aqua repletus.

227. Microſcopium *compoſitum* pluribus lentibus conſtat. Microſcopium duarum lentium exhibet Figura 82da. Nempe minutum objectum B A ita admoveatur lenti admodum convexæ C D, ut hæc ejus imaginem efformet in ML: imago hæc ſpectari poteſt inſtar objecti, ex quo e-

miſſi

ſi radii, inque altera lente HG refracti con-
rent in puncto O, tum rurſus divergere inci-
nt. Quodſi ergo oculus tantiſper ultra O ſitus
rit, radios excipiet ſub optico angulo, qui ſit
ualis ſuo verticali HOG; adeoque longe ma-
erit objecti pictura in retina, quam ſi oculo
ro cerneretur. Nempe loco objecti BA ejus
go ML > BA ope lentis ocularis HG con-
:ratur. Porro lens hæc objectum ML remo-
, efficitque, ut illud per totum intervallum
F extenſum adpareat.

228. Ex his patet, microſcopio hoc multo ma-
amplificari objecta, quam ſimplici, ejusque
mpum, ob faſces HO & GO poſt egreſſum ex
ılari lente convergentes, eſſe majorem, quam
croſcopii ſimplicis, utpote e quo faſces radio-
n divergendo incidunt in oculum. Objecta ta-
:n ſitu inverſo cernuntur, haud ſecus ac in tu-
aſtronomico, pariter duabus lentibus conſtan-
(216). Porro ut objectum BA clarius videa-
ope microſcopii, ultra illud commode adhi-
ur ſpeculum concavum, quo collecti ſolares
lii in ipſum objectum incidant, illudque illu-
nent.

229. Illuſtre ſpectaculum præbet microſcopium,
od *ſolare* nuncupatur. Conſtat duabus lenti-
s, una microſcopica, altera majore ad colli-
ndos radios deſtinata, inter quas lentes inter-
dit objectum luſtrandum, e. g. animalculum:
od tamen aliquatenus pellucidum ſit; oportet,
ſi in imagine meras umbras videre velis. Oc-
uſis valvis, radii ſolares in obſcurum conclave per
ramen immiſſi excipiuntur ſpeculo, ex quo in
ajorem lenſem projiciuntur; iidem ope hujus
len-

lentis fiunt convergentes, objectumque (quod ſit vivum animalculum, vitreis orbiculis inclu tur) clara luce perfundunt; ex hoc vero obje digreſſi incidunt in alteram lentem microſco cam; ultra quam faſces radiorum inprimis co vergunt, deinde vero poſt concurſum divergu admodum, atque in oppoſito pariete, vel tabu la alba imaginem objecti ampliſſimam depingun ita ut in exiguo animalculo minimi exiliſſim rum partium articuli, ac formæ, nec non ve nulæ, ac pili ſubtiliſſimi, ſpectari cum voluptat poſſint.

Schol. Newtonus inventa diverſa radiorum r frangibilitate, illico animadvertit, hanc non p rum obeſſe diſtinctæ imagini, uti n. 219 expoſi tum eſt: unde lentibus ſubſtituit ſpecula, qu ipſos reflectant; cum conſtet, in reflexione omni radiorum genera, quorum quidem ſingulor idem ſit angulus incidentiæ, ſimul *reflecti* ſ eodem angulo, ſine ulla heterogeneorum ſepar tione a ſe invicem. At repertum eſſe huic m lo remedium a Dollondo, jam alibi inſinua mus: Nempe poſtquam is incidiſſet in duo d verſa vitrorum genera, quorum unum magis alterum minus diſtraheret a ſe invicem heter genea lucis ſtamina; illico vidit, poſſe ita com binari binas lentes (alteram convexam, conc vam alteram) e diverſis id genus vitris efform tas, ut lens objectiva ex iis conjunctis compoſi radios heterogeneos omnes ſimul colligat, co recto penitus diverſæ refrangibilitatis errore, telescopia ex ejusm. theoria conſtruxit, quæ ſu ceſſum habent egregium, vocanturque *achromat ca*, ſeu coloribus carentia.

§. IV.

§. IV.

De Machinis Catoptrico-Dioptricis.

230. HOc loco cumprimis teleſcopia, Newtonianum, & Gregorianum, veniunt deſcribenda. *Newtonianum* conſtat inprimis ſpeculo concavo DN (*Fig.* 79), quod radios e punctis radiantibus O & B venientes ita reflectit, ut in focis α & β depingantur: deinde ut imago αβ commode cerni poſſit, additur exiguum ſpeculum planum *dn*, ad axem ſpeculi concavi ſub angulo 45 grad. inclinatum, quod eam imaginem repræſentabit in *ob*. Ultra *ob* collocatur lens ocularis in ea diſtantia, ut eadem imago *ob* cadat in focum ipſius: quæ proinde lens efficit, ut radii, qui e quolibet puncto *o* vel *b* in ipſam divergendo incidunt, in oculum paralleli deveniant, diſtinctamque objecti imaginem, ſed (uti Figura exhibet) inverſam illic efforment. Fig. 79.

231. Hujuſmodi tubus id inprimis commodi habet præ dioptrico, quod aperturam longe majorem, ac proinde lentem ocularem longe brevioris foci, quæ picturam in oculo retenta ſufficiente claritate admodum dilatare queat (218), admittat, quam dioptricus: deinde quod multo brevior eſſe poſſit dioptrico, eundem effectum præſtante; cum lens objectiva dioptrici colligat radios parallelos in diſtantia radii (204. *cor.* 4), ſpeculum autem concavum in diſtantia $\frac{1}{2}$ radii (185). Porro quoniam pro varia objecti OB a ſpeculo concavo diſtantia focus αβ jam magis, jam minus diſtat a ſpeculis, uti ex num. 184 intel-

intelligere licet; etiam imago *bo* jam magis jam minus diſtat a ſpeculo *nd* (191): hinc ut ea in quolibet caſu accurate in focum ocularis lentis cadere poſſit, ſpeculum *dn* ope cochleæ mobile ſit, oportet.

232. *Gregorianum* conſtat ſpeculo concavo DN
Fig. (*Fig.* 83), in medio perforato, cujus concava
83. pars objectum, convexa autem lentem ocularem PQ reſpicit. Radii ab objecto in concavam hujus ſpeculi ſuperficiem incidentes, ab eaque reflexi depingunt objectum in foco F. Paulo ultra imaginem in F efformatam aliud minus ſpeculum concavum *dn* foci multo brevioris, centrumque in C habens ponitur ea lege, ut amborum axes congruant. Imago F comparate ad parvum hoc ſpeculum perinde ſe habet, ac objectum intra ejus focum *f* & centrum C poſitum: itaque ope hujus ſpeculi efformabitur imago ſecunda ultra C in I (186), quæ trans lentem *convexam* PQ diſtincte cernetur. Teleſcopio *hoc objecta* recto ſitu exhibentur. Nam prima imago F eſt inverſa (183); imago ſecunda I eſt inverſa primæ (186) adeoque objectum recto ſitu repræſentat.

233. Inter machinas catoptrico-dioptricas referuntur præterea: Camera obſcura, Camera optica, Lucerna magica &c. *Camera obſcura* uſui eſt non ad oblectandum modo animum, ſed etiam ad delineationes variorum objectorum commode faciendas: ejus conſtructio, quoad adparatum, admodum arbitraria eſt. e. g. Tubus ver-
Fig. ticalis OL (*Fig.* 88) connexum ſibi habeat ſpe-
88. culum planum FE, ad planum horizontale circiter ſub angulo 45 grad. inclinatum, cum quo tubus in crena circumagi poſſit. Eidem tubo inſera-

ſeratur lens convexa G H ſitu horizontali: denique ad diſtantiam foci lentis hujus, conſtituatur tabula alba A B, quæ ope cochleæ attolli, deprimique poſſit, prout objectorum major, minorve diſtantia hanc aut illam exegerit foci a lente diſtantiam. Denique non pateat luci aditus in conclave, niſi per tubum O L. Radii ab objectis ſpeculo oppoſitis venientes, ab eo ſpeculo ita reflectentur in lentem, ut imaginem objecti ſitu horizontali deferant (193. *cor.* 2.); iidemque ope lentis collecti, objecta ſua in plano A B, eodem ſitu horizontali, ſed imminutis magnitudinibus depingent. Hac ergo in tabula imagines, & ipſos motus objectorum, a quibus radii in ſpeculum F E pertingere, inque lentem projici poſſunt, cum voluptate ſpectare licebit.

234. *Camera optica* conſtat ſpeculo plano, ad 45 gradus reſpectu plani horizontalis collocato, & lente oculari convexa ſat longum convexitatis radium habente. Picturæ ante ſpeculum ſitu horizontali collocatæ, in ſpeculo ſitu verticali depinguntur: quarum imagines trans convexam lentem ocularem aſpectæ, præterea aucta magnitudine cernuntur.

235. In *Lucerna-magica* concavum ſpeculum A B (*Fig.* 87) radios flammæ lampadis C ad lentem D D repercutit, quæ idcirco lucem tam ex anteriori, quam etiam ex poſteriori flammæ facie recipit, eamque refringendo diſponit, ut tota cadat in imaginem F G, ſuper vitro pictam, quam repræſentare lubeat. Conſideremus jam radios per picturæ punctum F tranſeuntes, ejusdemque puncti imaginem deferentes. Ii divergendo incidentes in lentem H K, refractione redduntur *Fig* 87.

minus divergentes; tum poſt tranſitum per aperturam LL, in lente MN iterum refracti, evadunt convergentes, dum demum in puncto *f* concurrant, ibidemque puncti F imaginem depingant. Eodem modo radii G*g* concurrent in puncto *g*, illicque diſtinctam puncti G imaginem efformabunt. Quodſi ergo conclave obſcuratum ſit, ſola lampade C ardente, machinaque hoc modo conſtructa parieti in ea diſtantia obvertatur, ut puncta *f* & *g* in parietem cadant; in eodem objectum FG inverſo ſitu admodum aucta magnitudine depingetur. Hinc ſi in pariete erectam cupis imaginem obtinere, picturam FG invertas, oportet.

DISSERTATIO TERTIA.

DE IIS, QUÆ AD IGNEM PERTINENT.

CAPUT PRIMUM.

De Natura Ignis.

236. VOcabulo *ignis* deſignari ſolet id, quod calorem, lucemque efficit: de ejus natura duæ ſunt hodie præcipuæ Philoſophorum ſententiæ. Nempe aliqui eorum naturam ignis conſtituunt in perturbato quodam motu exiliſſimarum omnis ſine diſcrimine generis particularum, corpus ardens conſtituentium. Alii in igne quidem *vulgari*, quem nempe quotidie cernimus, agnoſcunt omnis generis particulas vehementiſſimis agitari motibus, ſed tamen ita, ut perturbatos id genus motus a peculiari quadam *ſui generis* materia excitari, animarique exiſtiment; quem illi ignem *purum*, ſeu *proprie ſumptum* nominant, & pro cauſa ſenſationem caloris ac lucis in nobis excitante habent.

237. Propositio. Materia lucis *purus*, ac proprie ſumptus ignis eſt: imo neque eſt præter hanc admittenda alia aliqua materia, quæ pro igne proprie ſumpto habenda ſit. *Prob. 1ma pars.* Nam materia lucis (quam *ſui generis* materiam eſſe, n. 58 probavimus) non modo ſenſationem lucis, ſed caloris etiam excitat, corpora dilatat,

ac rareſacit, imo ſi vitro cauſtico colligatur, corpora inflammat, fundit, calcinat, diſſipat &c. Eo ipſo autem pro igne proprie ſumpto habenda utique eſt (*præc.*).

Prob. 2da pars. Nam inprimis in quolibet ardente corpore copioſam adeſſe lucis materiam, ex ipſa id genus corporis luce manifeſtum utique fit: deinde cum materia lucis calori producendo par ſit, &, ſiquidem ſatis copioſa ſit, omnes etiam vehementiſſimi ignis, intenſiſſimique caloris effectus (uti ſunt fuſio corporum, calcinatio &c.) præſtet, ac omnes denique ignis, & caloris proprietates ope materiæ lucis congrue (uti e ſequentibus patebit) explicentur; in igne quocunque materiam caloris non eſſe diſcernendam a materia lucis agnoſcamus, oportet: id nimirum exigente 2da Newtoni philoſophandi regula (*Gen. 11*), quæ effectuum naturalium ejusdem generis eaſdem docet adſignandas eſſe cauſas, quatenus fieri poteſt. Eo ipſo autem patet, præter materiam lucis non eſſe adſtruendam aliam aliquam materiam, quæ pro igne proprie ſumpto habenda ſit. *Confirmat* adſertum ingens illa ſubtilitas, qua ignis denſiſſima quæque corpora pervadit: hanc enim præcipuam eſſe lucis proprietatem Diſſert. præc. vidimus.

238. *Objic. 1mo*. Si ignis proprie ſumptus eſſet ipſa lucis materia; non poſſet congrua reddi ratio, cur in foco ſpeculi Villetiani, radios a Luna plena reflexos colligentis, nullus ſentiatur calor, ut adeo ne mobiliſſimum quidem thermometrum in eo foco collocatum aſcendat vel minimum: non enim poteſt dici, radios in eo foco non eſſe ſufficienti copia collectos; nam ſa-

tis

iis vivacem faciunt in oculos impreſſionem. 2do. Si materia lucis eadem eſſet cum materia caloris; lucis, & caloris effectus ſemper conjuncti eſſent: atqui multa corpora calent, quin luceant, multa item lucent, quin caloris ſenſationem in nobis excitent. 3tio. Experientia conſtat, in ſummis montibus, ubi lux admodum copioſa & vivida eſt, ſæpe magnum eſſe frigus, in vallibus autem calorem intenſum: atqui iſta rurſus non videntur hac in ſententia explicari poſſe. 4to. Hyeme Sol eſt in perigæo, æſtate in apogæo, ac proinde radii ſolares, qui corpora terreſtria feriunt, denſiores ſunt hyeme, æſtate vero rariores (51); ergo juxta hanc ſententiam major Solis calor deberet ſentiri hyeme, quam æſtate. 5to. Si ignis eſſet ipſa lucis materia; corpora diaphana, quæ lucem transmittunt, ut aer, aqua, vitrum &c. non poſſent calorem concipere. 6to. Plumbum, quum actione ignis in calcem redigitur, ponderoſius evadit, ita ut ejus pondus etiam $\frac{1}{10}$ ſui parte increſcat; ergo pondus ignis ipſi irretiti eſt notabile: atqui illud non cohæret cum immenſa lucis ſubtilitate; ergo materia ignis a materia lucis diſtincta ſit, oportet.

Ad 1mum ℞. *Neg. ant.* & ajo, lumen lunare tam eſſe rarum in foco ſpeculi Villetiani, ut ſenſibili calori excitando par eſſe non debeat, quod ſic declaro. Illud hemiſphærium Lunæ, quod *Tab. VI.* ſolaribus radiis illuſtratur, ponamus eſſe ſpeculum ſphæricum convexum AB (*Fig.* 85), cu- *Fig. 85.* jus focus virtualis ſit in *f*: e quolibet puncto A, B &c. ea directione reflectetur radius A *a*, B *b* &c, ac ſi is e puncto *f* erumperet (196): divergent ergo nimiopere radii, ita ut iidem directi radii, qui

 dato

dato temporis articulo ſuperficiem AB tegunt, poſt reflexionem in diſtantia *fa* diffundantur per ſuperficiem *ab*. Jam ſuperficies Lunæ non eſt quidem ſpecularis; ſed tamen ob figuram ſuam proxime ſphæricam ita debet reflectere ſolares radios, ut eorum poſt reflexionem divaricatio multum accedat ad divaricationem modo deſcriptam: adeoque ob ſatis magnam Lunæ a tellure diſtantiam, raritas lunarium radiorum in ſuperficie terræ ingens omnino eſſe debet etiam comparate ad raritatem radiorum a Sole ſive in Lunam, ſive in terram directe incidentium. Boſchovichius inito calculo deprehendit, eo caſu, quo totum illud lumen, quod in Lunam incidit, ab eadem reflecteretur, in ſuperficie terræ raritatem luminis lunaris ad raritatem ſolaris fore circiter, ut 184996 : 1. At Luna utique non reflectit totum illud lumen, quod a Sole accipit: ut adeo Bouguerius demum inſtitutis experimentis compererit, 300000 etiam vicibus denſius eſſe lumen ſolare in ſuperficie terræ, ac lunare ſit. Porro huic denſitatum luminis differentiæ ponamus in thermometro Reaumuriano reſpondere 10 graduum (quod ſane ſat liberaliter damus) differentiam, hocque poſito quæramus, quænam in eodem thermometro differentia reſpondeat ei differentiæ, quæ eſt inter denſitatem luminis lunaris in ſuperficie terræ diffuſi, & ejusdem in foco ſpeculi Villetiani condenſati. Ponamus in foco hoc 1000 vicibus (quod ſummum ſane eſt) denſiores reddi lunares radios, effectusque radiorum eſſe in ratione denſitatis eorundem, tum quæſitam thermometri differentiam vocemus x: erit $300000 : 1000 = 10 : x$, adeoque erit $x = \frac{1}{30}$ grad. Cum

ergo

ergo effectus radiorum in multo majore ratione creſcant, ac ipſarum denſitates, uti patebit in ſequentibus; in foco ſpeculi Villetiani thermometrum ad multo minorem debet eluctari altitudinem, quam ſit $\frac{1}{10}$ gr. (*a*). Unde patet, & aſcenſum thermometri, & caloris differentiam in eo foco minorem eſſe, quam ut in ſenſus incurrere debeat.

Quod ad prob. *aut.* attinet, ajo, errori obnoxium eſſe judicium de radiorum denſitate, quod oculorum autoritate nititur. Nonne ligna quædam putrida in plenis tenebris vivaciſſimam lucis impreſſionem faciunt in oculum? quorum tamen lumen comparate ad lumen diurnum admodum debile eſt, cum interdiu prorſus non obſervetur. Recole num. 172.

Ad 2dum ℞. Cur aliqua corpora non lucentia caleant, alia ex adverſo ſine ſenſibili calore luceant, jam n. *61*, & *62* indicavimus. Nempe ad lucis ſenſationem neceſſarium eſt, ut materia *lucis* in *exiliſſimas* reſoluta *particulas*, enormi illa celeritate, cujus *Differt. præc.* toties meminimus, in oculos ſufficiente copia evibretur: ſenſationem autem caloris excitare in nobis poteſt materia lucis, etiam citra enormem illam celeritatem, dummodo in ſtatu fluiditatis conſtituta,

(*a*) Ponamus enim effectus radiorum creſcere e. g. in ratione duplicata denſitatum: loco prioris proportionis hæc erit adſumenda, $300000^2 : 1000^2 = 10 : x$, ſeu hæc, $90000000000 : 1000000 = 10 : x$, quæ æquivalet huic, $9000 : 1 = 1 : x$, unde prodit $x = \frac{1}{9000}$ grad.

ta, in membris noſtris ſufficiente copia accumuletur, uti exponemus inferius.

Ad 3tium ℞. *C. maj. N. min.* & ajo: ratio diſcriminis eſt inprimis, quia in vallibus, quas præalti montes cingunt, reflexi omni ex parte radii veluti concentrantur, præſertim ſi ejuſmodi montes candidi ſint, ut radios ſolares copioſiſſime reflectant. Deinde calidæ exhalationes terreſtres, quæ calorem in ejusm. vallibus augent, in tanta montium altitudine non æque adſunt, præſertim cum a ſaxis vaſtiſſimis, quibus id genus montes conſtant, magnam partem intercluduntur. Denique denſiorem hanc atmoſphæram inferiorem majoris caloris capacem eſſe, ac rarior illa in cacuminibus montium ſit, e ſequentibus elucebit.

Ad 4tum ℞. *D. ant.* Radii ſolares, qui corpora terreſtria feriunt, denſiores ſunt hyeme, æſtate rariores; attamen efficacitas eorum æſtate longe magis creſcit ex aliis capitibus, quam deberet decreſcere ob imminutam denſitatem. *C. ant.* ſecus *N. ant. & conſ.* Nempe 1.) hyeme nimis oblique feriunt clima noſtrum radii ſolares; qua de cauſa fit, ut eorum plurimi per atmoſphæram prætervolent, qui tamen in corpora opaca incurriſſent, ſi minor fuiſſet ipſorum obliquitas, atque ita calorem, ut expendenti patet, longe magis auxiſſent: æſtate autem ea obliquitas longe minor eſt, Sole ad zenith noſtrum non parum accedente. 2) Quoniam æſtate eo minor eſt angulus incidentiæ radiorum ſolarium clima noſtrum ferientium, quo Sol magis accedit ad noſtrum zenith; angulus quoque reflexionis eo minor ſit, oportet: igitur eo magis poſſunt colligi

igi radii in atmoſphæra. Atque his potiſſimum
x capitibus promanat tantus ille calor, quem
xperiuntur torridæ zonæ incolæ, quum ipſis Sol
erpendiculariter, aut fere perpendiculariter im-
minet: ex iiſdem pendet ratio, cur nos quoque
otentius urat Sol in meridie, quam mane, aut
rope occaſum; item quia radii a Sole horizon-
vicino evibrati majore copia intercipiuntur ab
tmoſphæra, ac dum Sol ſatis jam ſupra hori-
ontem eminet, uti e num. 134 intelligere li-
et. 3) Hoc etiam ex capite efficaciores ſunt ra-
lii ſolares æſtate, quam hyeme, quod æſtate plu-
ibus horis feriant atmoſphæram, ceteraque cor-
ora, quam hyeme. 4) Denique ad æſtivos ca-
ores multum conferunt vapores quoque calidi ex
pſa terra, ceteriſque corporibus erumpentes. Nem-
e dum æſtate radii ſolares ob enumeratas cau-
as potenter calefaciunt atmoſphæram, fit, ut
imiopere laxentur pori corporum, & ex iis,
umprimis autem ex terra, quæ nunquam caret
iis accenſionibus, quas *ignes ſubterraneos* nomi-
ant, per laxatos poros magna calidorum vapo-
um vis erumpat.

Ad 5tum ℞. *Neg. maj.* Ad prob. *D. ant.* Hæc
orpora (nimirum quæ re ipſa exſtant corpora
iaphana) tranſmittunt lumen magna ex parte
C. ant. tranſmittunt totum lumen, quod reci-
iunt *N. ant. & conſ.* Nullum habemus corpus
erfecte diaphanum; ſed in quolibet, quod pro
iaphano habemus, multæ lucis particulæ inter-
ipiuntur a partibus adiaphanis, quæ ſufficiente
opia accumulatæ, calori efficiendo pares tandem
iunt, præſertim ſi radii ſolares ſpeculo conca-
vo,

vo, aut lente vitrea convexa condenſati in e[illegible] modi corpus incidant.

Ad 6tum ℞. Mirabile iſtud ponderis in plumbo calcinato augmentum non eſt attribuendum ſolis ignis *puri*, & *proprie ſumpti* particulis, calci irretitis, ſed particulis, quas metallum, dum calcinatur, dimiſſo phlogiſto ex atmoſphæra attrahat, ſibique copulet. Secus enim metalla omnia, etiam quum igne funduntur, ponderis augmentum quodpiam nanciſci deberent; quod tamen experientiæ adverſatur; deinde teſte Cl. Du Hamel (*Hiſt. Acad. R. S. Paris ad an.* 1750) ferrea lamina ad rubedinem igne calefacta, e pondere ſuo 4 uncias perdidit, quas nec frigefacta quidem recuperavit. Si *objicias*, augmentum ponderis in calce plumbi obſervari, etiam quum calcinatio in vaſe clauſo inſtituitur; ℞. inprimis conſtans experientia docet, id genus augmentum eſſe majus in libero aere, præſertim ſi materia in calcem redigenda aſſidue agitetur, quam in vaſe obſtructo: deinde tametſi dictum augmentum non adſcribatur igni puro, non ſequitur tamen illico, illud ſolis illis particulis eſſe adſcribendum, quæ ex aere in vaſe contento attractæ fuerint; cur enim fieri non poſſet, ut materia quæpiam ſat ſubtilis, tametſi ab igne proprie ſumpto diverſa, per ipſos vaſis poros calore laxatos, calcem metallicam, a qua potenter trahatur, ſubeat? Ceterum vide hac de re Cl. Herbert experimenta, ſumma accuratione inſtituta. *Diſſert. de Igne, Prop.* 11.

CA-

CAPUT SECUNDUM.

De Calore, & Frigore.

§. I.

De generali Caloris, & Frigoris Theoria.

PRiuſquam ipſam caloris, ac frigoris theoriam propius adgrediamur; præmittenda ſunt aliqua de modo, quo fluidum quodpiam circumfunditur particulæ cuipiam, a qua attrahitur, & de legibus, ſecundum quas id genus fluidum ab una particula attrahente ad alteram -nſire poſſit, ac debeat. Quamvis autem ea, quæ nunc adlaturi ſumus, adplicari poſſint cuicumque generatim fluido, in quod corpus quodcumque vires attractivas exerit; adſumemus tamen nominatim *fluidum igneum*, ſeu materiam igneam in ſtatu fluiditatis ſuæ conſtitutam.

240. I. Adſumamus exiguam quandam cujuſcumque corporis igneum fluidum attrahentis particulam A (*Fig.* 20), cujus vires repulſivas, quibus igneas particulas ab attactu ſuo arcet, undique terminet ſphærica ſuperficies *c d m*, attractivas autem terminet ſuperficies *a b o*. Si ad hujuſmodi particulæ A vicinitatem deveniat ſufficiens ignei fluidi copia, ita ut fluidum iſthoc attingat aliquam ſphæræ attractionis partem *a b*; circumfundetur fluidum igneum particulæ A, uſque dum tota attractionis ſphæra *a b o* eodem fluido uſque ad *c d m* repleatur: quemadmodum n. 31 de exigua particula vitrea aquam attrahente T. I. Fig. 20.

expo-

expoſuimus. Quo autem intenſior fuerit attra[ctio] particulæ A in fluidum igneum; eo major er[it] ceteris paribus, denſitas ignei fluidi, particulæ circumfuſi: quia minimæ ignei fluidi particu[læ] eo magis adducentur ad vicinitatem mutuam.

241. II. Si duæ quæpiam particulæ quantitates ignei fluidi non cum proportione ſuarum virium attractivarum, inter ſe comparatarum, habeant ſibi circumfuſas; una earum poterit alteri partem ejus fluidi ſurripere, uſque dum ad quandam æquilibritatem, ſeu ſaturitatem, ut vocant, *reſpectivam* inter ſe deveniant: id quod ſic declaro. Particulæ quæpiam A&B (*Fig.* 86) ponantur vires attractivas exerere in igneam materiam, ita ut radii attractionis ſint A*a*, & B*b*: ponamus autem totam particulæ A ſphæram attractionis *amnoa* fluido illo igneo repletam eſſe; at particulam B ad exiguum duntaxat intervallum B*t* eſſe iis circumdatam. 1) *Si particula* B in iiſdem diſtantiis fortius attrahat igniculos, quam particula A; ubi B ad debitam cum A vicinitatem devenerit, ita ut jam aliqua igneæ atmoſphæræ particulam A cingentis pars non magis diſtet a particula B, quam ab ipſa A, ea pars atmoſphæræ igneæ fortius jam trahetur a B, quam ab A retineatur: quæ proinde particulam A deſeret, & particulæ B circumfundetur. Hoc facto in locum tranſlatorum ad B igniculorum ſuccedent alii; fere quemadmodum, ſi ex ſcaphio partem aquæ auferas, hiatum ab aqua ablata relictum illico reliqua aqua complet, ſeſeque rurſus ad æquilibrium reducit: hinc rurſus aliqua igneæ atmoſphæræ particulam A cingentis pars fortius trahetur a B, quam ab A retineatur,

Tab. VI. Fig. 86.

natur, adeoque ab A ad B tranſibit. Continuabitur autem hic igniculorum ad B tranſitus eouſque, dum inter particulas A & B *reſpectiva* quædam ſaturitas obtineatur; id quod tunc obtinebitur, quum ita jam imminuta fuerit ſphæra ignea circa particulam A, accreveritque ſphæræ, particulam B cingenti, ut extimæ ſphærarum ignearum particulæ, inter A & B ſitæ, iiſdem viribus trahantur a particula B, quibus ab A retrahuntur. 2) Tametſi particula B in diſtantiis æqualibus æquali, aut etiam minore vi attractiva agat in materiam igneam, quam particula A; adhuc tamen aliquam ejus materiæ partem huic eripere poteſt. Fieri enim poteſt, ut utraque particula in minoribus diſtantiis fortiores vires exerat in igniculos, in majoribus debiliores, ac proinde ut igniculos e.g. ad *o* ſitos fortius jam adliciat ad ſe ob exiguam diſtantiam particula B, quam eoſdem retrahat particula A, *T. I.*
ab iiſdem magis diſtans: fere quemadmodum a- *Fig.*
queas particulas circa *o* (*Fig.* 16) ſitas a vitrea *16.*
particula B particulæ A eripi poſſe diximus n. 31.

Coroll. 1. Si tota attractionis ſphæra e.g. particulæ A repleta ſit igniculis; particula A dicitur habere *ſaturitatem abſolutam* reſpectu materiæ igneæ: ſaturitas autem *reſpectiva* inter duas quaſcunque particulas A & B quoad fluidum igneum tunc datur, quum particulæ illæ materiam igneam dicto ſuperius modo inter ſe partiuntur; ita nimirum, ut non ſit ratio, cur ab A ad B, aut viciſſim materia ignea tranſire debeat. Itaque ex hactenus dictis patet inprimis, poſſe haberi inter particulas A & B ſaturitatem reſpectivam, tametſi neutra earum habeat ſaturitatem abſolutam. Patet

tet deinde evenire poſſe, ut etiam tempore ſaturitatis reſpectivæ longe major igneæ materiæ quantitas ſit adfuſa e. g. particulæ A, quam particulæ B. Ponamus enim a particula A in diſtantiis æqualibus longe fortiorem attractionem exeri in igniculos, quam a particula B, haſque attractivas utriuſque particulæ vires auctis diſtantiis imminui. 1) Longe denſior erit atmoſphæra ignea particulæ A, ac ſit particulæ B; fortior enim vis attractiva plus utique confert ad condenſandam atmoſphæram, quam minus fortis: 2) extimæ illæ ſphærarum ignearum particulæ, quæ tempore ſaturitatis reſpectivæ æqualibus ad A & B viribus adliciuntur, magis diſtabunt ab A, quam a particula B, conſequenter radius ſphæræ igneæ, quæ tempore ſaturitatis reſpectivæ cingit particulam A, major erit radio ſphæræ particulam B cingentis. Ex his autem veritas adſerti manifeſta utique fit.

Coroll. 2. Si particulæ A & B homogeneæ fuerint, adeoque in diſtantiis æqualibus igniculos æqualiter traxerint; tempore ſaturitatis reſpectivæ æquales igneæ materiæ quantitates habebunt ſibi circumfuſas. Nam inprimis atmoſphæras æque denſas eſſe oportebit, uti clarum eſt: deinde radii quoque ſphærarum æquales erunt.

242. III. Sint quæcunque duæ particulæ A & B in ſaturitate reſpectiva inter ſe quoad fluidum igneum: ſaturitas hæc turbari poterit acceſſu 3*tiæ* cujuſdam particulæ, quæ non habeat ſaturitatem reſpectivam cum iiſdem A & B. Ponamus enim 1) tertiam id genus particulam devenire ad vicinitatem particulæ B. Ea huic rapiet aliquam igneæ materiæ portionem (*præc.*): quo facto jam

par-

particula A majorem habebit ignei fluidi quantitatem ſibi circumfuſam, ac requiratur ad æquilibrium cum particula B habendum; adeoque aliqua atmoſphæræ igneæ portio ab A ad B tranſire debebit. Poſt hujuſmodi tranſitum particula rurſus majorem habebit igneæ materiæ quantitatem ſibi circumfuſam, quam requiratur ad ſaturitatem reſpectivam cum tertia illa particula habendam: itaque aliquam ejuſdem portionem tertiæ illi particulæ communicabit. Quamobrem rurſus turbabitur æquilibritas inter particulas A & B, tranſibitque nova igneæ materiæ portio ab A & B: continuabitur autem hic igneæ materiæ ab A ad B, & a B ad tertiam illam particulam tranſitus, uſque dum omnes tres particulæ ad reſpectivam inter ſe ſaturitatem perveniant.

2) Quodſi autem tertia id genus particula magis abundet igne, quam requiratur ad ſaturitatem reſpectivam cum B habendam; omnia contrario modo evenient. Nempe hoc caſu a tertia illa particula ad B, ab hac ad A tranſibit portio igneæ materiæ, dum inter eas obtineatur ſaturitas *Tab.* reſpectiva, & æquilibrium. *VI.*

243. IV. Tametſi particulæ A & B (*Fig.* 86) *Fig.* fuerint in ſaturitate reſpectiva; quodſi tamen caſu quopiam elangueſcat ſenſim vehementior motus inteſtinus igneæ materiæ particulam B cingentis, vel hoc uno ex capite tolli poterit prior ſaturitas reſpectiva, ita ut ad eandem recuperandam fluidum igneum a particula A ad B debeat tranſire. Quodſi enim attractio particulæ B in igniculos ſat fortis fuerit; eveniet ſane, ut atmoſphæram ſuam igneam languide jam oſcillantem potenter condenſet, ſibi nimiopere adprimat,

mat, & quodammodo figat, ita ut eade
moſphæra, quæ prius, e. g. ad intervallu
porrigebatur, jam nunc nonniſi ad exiguu
quod intervallum B*t* protendatur. Hinc ſ
ticula A acceſſerit ad B, ut atmoſphæræ
eas cingentes ſe ſe rurſus contingant; qu
extima atmoſphæræ particulam A cingent
vicinior jam erit particulæ B, ac ſit partic
itaque fieri poterit, ut fortius trahatur a
cula B, quam ab A retrahatur, atque i
ſerta particula A ad B tranſeat.

244. V. Eadem particula B, poſtquam
expoſito modo partem atmoſphæræ igneæ
ticulam A cingentis rapuit, aliquam igne
atmoſphæræ partem rurſus in particulam A
fundet, ſi externa quæpiam cauſa (e. g
ſolares) ejus atmoſphæram igneam ad pot
rurſus motum inteſtinum concitaverit, per
te priore particulæ A ſtatu. Potenti *enim*
nus motu inteſtino fiet, ut eadem materia i
quæ, dum nimiopere condenſata, & partic
adpreſſa fuerat, nonniſi ad intervallum B
rigebatur, jam ad intervallum longe maju
ad B*b* dilatetur: hoc autem facto, jam
turitatem reſpectivam obtinendam pars
phæræ deſerta particula A particulæ B circu
detur. His pertractatis ſit jam

245. PROPOSITIO. Si corpus quodpiam
tactus organo admotum ita abundet igne
do, ut juxta leges ſaturitatis reſpectivæ, c
juſdam æquilibrii, fluidum igneum ex eo in
tactus organum influere debeat; id genus
ſenſationem caloris in nobis excitat: ſin
leges ſaturitatis reſpectivæ exigant fluidum i

[redacted]

ex ipſo tactus organo in quodpiam corpus effluere; hujuſmodi corpus ſenſationem frigoris in nobis excitabit. Veritatem Propoſitionis hæc, & ſimilia phænomena evincunt. 1) Dextram manum aquæ calidæ immerge, ut probe calefiat, ſiniſtram autem eodem tempore ope nivis, glaciei, aut aquæ frigidæ bene refrigera. Si alteri aquæ, minus quidem calidæ, ac prior illa ſit, ſed tamen tepenti utramque manum ſubito immerſeris; dextra frigus ſentiet, ſiniſtra vero calorem. Cur vero iſtud? niſi quod juxta leges ſaturitatis reſpectivæ; n. 241, & ſeq. expoſitas, e manu dextra in aquam tepidam, in manum ſiniſtram autem ex aqua tepida influere debeat igneum fluidum, atque ita in dextra motum inteſtinum minimarum partium imminui, in ſiniſtra autem augeri oporteat. 2) In ſpecubus & cryptis ſubterraneis æſtate calor, hyeme frigus ſentiri ſolet, tametſi teſte thermometro in iis gradus caloris non ſit major hyeme, quam æſtate. Nempe dum æſtatis tempore in ejuſmodi ſpecum ingredimur, organum tactus reſpectu ſpecus *per exceſſum* gaudet igneo fluido, ita ut juxta leges ſaturitatis reſpectivæ ignea materia e corpore noſtro in aerem effluere debeat; hyeme vero ob rationem contrariam in corpus noſtrum influit ignea materia ex aere in ejuſmodi ſpecu contento.

Coroll. I. Igitur ut corpus quodpiam frigidum ſit, non eſt neceſſarium, illud omni prorſus caloris gradu carere: ſufficit, ſi minori reſpective caloris gradu præditum ſit, ac noſtra tactus organa. Imo nequimus adſerere, ullum dari in natura corpus *abſolute* frigidum, ſeu tale, quod omni prorſus caloris gradu ſit deſtitutum: non

enim poſſumus dicere, ullum eſſe in natura corpus, quod igneo fluido prorſus careat.

Coroll. 2. Idem corpus poteſt uni homini adparere calidum, alteri frigidum: ſic ſi unius manus bene refrigerata, alterius autem bene calefacta ſit; eadem aqua tepida priori adparebit calida, poſteriori autem frigida: imo uni eidemque homini jam adparebit calida, jam frigida; prout manum jam refrigeratam, jam calefactam ei immerſerit. Igitur *frigus* eſt *qualitas reſpectiva*, ita ut corpora, quæ vocamus frigida, nonniſi comparate ad membra noſtra, vel comparate ad alia corpora magis calida poſſint pro frigidis haberi.

Coroll. 3. Ex his patet jam, *frigus* re ipſa non eſſe aliud, quam minorem quendam caloris gradum, ita ut tunc corpus quodpiam excitet in nobis frigoris ſenſationem, quum reſpective minore, quam noſtra tactus organa, caloris gradu pollet, ita ut dum corpori noſtro admovetur, *igneum* fluidum e corpore noſtro in illud effluat.

246. *Objic.* 1*mo.* Innumeris experimentis conſtat, aucto calore augeri in corpore motum perturbatum minimarum partium, imminuto imminui: videtur ergo calor corporis haud eſſe aliud, quam perturbatus quidam motus minimarum particularum, ipſum conſtituentium. 2*do.* Frigus, quo magis intenditur, eo magis conſpicuos edit effectus, ita ut frigus intenſum fluvios in glaciem vertat, animalia enecet, arbores diſrumpat &c. ergo, ſi frigus non eſſet aliud, quam minor quidam caloris gradus, dicendum eſſet, calorem, quo is infra certos limites magis ac magis imminuitur, eo magis conſpicuos edere effectus: atqui iſtud dici poſſe haud videtur.

Ad

[redacted]

Ad 1mum. D. ant. Innumeris experimentis &c. ttamen conſtat etiam evenire non raro, ut aucto inteſtino partium motu decreſcat potius caloris gradus, frigusque intendatur *C. ant.* ſecus *I. ant.* & *conſ.* Dum e. g. nix & ſal ſe ſe mutuo ſolvunt, longe minor eſt caloris gradus in mixtura, ac fuerit prius ſive in nive, ſive in ſale, & tamen certum eſt, motum inteſtinum partium (ſeu ut vocant perturbatum) majorem eſſe tunc, quum duo hæc corpora ſe ſe mutuo ſolvunt, ac fuerit prius. Idem evenit in aliis ſolutionibus frigidis; ut quum ſal in aqua ſolvitur, aut cum tres olei vitrioli drachmæ cum duabus ſalis ammoniaci drachmis effervescentiam dant egregie frigidam &c. Quod tamen haud eveniret utique, ſi calor generatim in perturbato minimarum partium motu conſiſteret. Dicendum ergo potius, tunc eſſe corpus A calidum reſpectu B, e. g. reſpectu corporis noſtri, quum juxta leges ſaturitatis reſpectivæ ex illo in iſtud debet effluere fluidum igneum; ita ut eo major ſit calor corporis A reſpectu B, quo plus ignei fluidi debet ex illo in iſtud influere, ut ea corpora ad æquilibrium, ſeu ſaturitatem reſpectivam deveniant. Id verum eſt, aucta in corpore ignei fluidi quantitate, reliquarum etiam corporis particularum motum inteſtinum augeri ſolere.

R. *Ad 2dum.* Glacies, animalium interitus, diſruptio arborum, & ſimiles alii effectus frigoris reapſe a mutuis corporum viribus oriuntur *directe*, & tanquam a cauſa efficiente, uti ſequ. §pho exponemus; ita ut frigus nonniſi occaſionem præbeat iis viribus dictos effectus producendi, quatenus nempe vires illæ ab iis effectibus

R 2 pro-

producendis tamdiu impediuntur, quamdiu maxima fluidi ignei quantitas e corpore non effluit. Quod autem ad ipſam frigoris ſenſationem attinet: quum e membris noſtris magna ignei fluidi vis e. g. in atmoſphæram erumpit, tam ipſa ceſſatio prioris motus inteſtini (qua ſtatus fibrarum noſtri corporis immutatur utique) quam ipſe rapidus fluidi ignei erumpentis torrens moleſtam frigoris ſenſationem in nobis excitare poterit.

§. II.

De quibuſdam Coloris, & Frigoris phœnomenis.

247. I. CAlore non modo fluida corpora, ſed ſolida etiam diducuntur, frigore in minus volumen contrahuntur. Dum enim fluidum igneum in corpore adcumulatum ſe ſe expandit, minimaſque corporis partes a ſe ipſis removet; poros corporis, ac proinde volumen augeri eſt neceſſe: avolantibus autem magna ex parte igniculis, contrarium eveniat, oportet. Ac fluida quidem calore expandi facile indicat vitreus tubulus, inferiore ſui parte in cavam ſphæram deſinens (qualium pro thermometris eſt uſus) fluido quocunque ita impletus, ut totam cavam ſphæram, & præterea aliquam tubuli partem occupet, tum in aquam bene calidam immerſus. Idem in ſolidis corporibus oſtendit inſtrumentum ſatis ſimplex, quod Figura 84. exhibet. Habet illud ſibi impoſitam laminam orichalcinam AB, cujus foramini rotundo aptatur globus *m*, ita, ut iſte frigidus facile per illud tranſeat. Quodſi ejuſmodi globus in igne bene incaluerit, per foramen

Fig. 84.

ramen

tamen illud ſe traduci non amplius ſinet: at ſi refrixerit, rurſus ſine difficultate traducetur.

248. Machinæ, quibus ipſæ quantitates expanſionis in ſolido corpore ad quoslibet caloris gradus determinantur, *pyrometra* dici ſolent. Pyrometrum a Muſſchenbroeckio excogitatum exhibet Figura 93*tia*. In hoc regulæ dentatæ OF connectitur in G ope cochleæ virga metallica GI, cujus altera extremitas immittitur in I cavitati fulcri immobilis IS: virgæ GI aliquot ellychnia ſubjiciuntur: denique rotulæ B, C ita connectuntur inter ſe, item cum indice A, ut earum ope motus indicis ſuper diſco AD in 300 gradus diviſo ſat magnus evadat, quamprimum regula OF rotulam B ſuis dentibus vel minimum commoverit. Accenſis itaque ellychniis virga GI calore expandetur, trudetque regulam OF directione FB; hæc commovebit rotulas; iſtæ indicem circumagent; e motu denique indicis quantitas diductionis, quæ in virga ſecundum longitudinem orta ſit, erui poterit. Hoc ergo, aliiſque pyrometris examinata corpora deprehenduntur omnino calore expandi: ac inter metalla quidem citiſſime dilatatur ſtannum, tum plumbum, deinde argentum, orichalcum, cuprum, tardiſſime ferrum. Augmentum tamen voluminis ab eodem etiam caloris gradu oriundum in diverſis corporibus diverſum eſt, & ita quidem, ut non ſequatur rationem denſitatis, cohærentiæ, aut aliam hactenus notam, ſed lege incerta, quæ nullis adhuc experimentis determinari potuit, peragatur. Imo in iiſdem etiam corporum generibus, nominatim metallis, diverſi diverſa voluminum incrementa ſe ſe obſervaſſe teſtantur: id quod inde

Tab. VII. Fig. 93.

evenire cenſet Cl. Muſſchenbroek *Intr. in Ph. nat.* §. 1530. „ quia metalla explorata plurimum „ inter ſe differunt, prout facta fuerunt in di„ verſis regionibus, prout puriora, vel impuri„ ra; plus minuſve, aut non cuſa fuerunt, mol„ liora aut rigidiora, plus minuſve elaſtica, plus „ minuſve olei aut alia ingredientia complectan„ tur: & ideo idem ignis in metallis, etiamſi „ ejuſdem nominis, varias excitabit rareſactio„ nes; quæ efficient, ut omnia hujuſm. experi„ menta ſemper ſingularia futura ſint, nec ge„ nerales poſſint dari regulæ. " Nominatim Cl. Bougverius pyrometro ſuo determinavit, hexapedam ex frigore glaciei ad calorem aquæ bullientis increviſſe longitudine in centeſimis partibus lineæ pollicis ita, ut ferrum 47, argentum 81, aurum 63, plumbum 94 centeſimis id genus particulis longius evaderet. Cl. Herbert *Diſſert. de Igne. Prop.* II. pyrometro ſuo fila metallica explorans deprehendit, ferrum $\frac{1}{936}$, cuprum $\frac{1}{648}$, orichalcum $\frac{1}{580}$, argentum $\frac{1}{528}$, ſtannum $\frac{1}{477}$, plumbum $\frac{1}{382}$, totius longitudinis expandi tum, quum mutatio caloris 80. graduum eſſet, terminiſque thermometri Reaumuriani nivis fluentis, & aquæ bullientis reſponderet.

249. Qui legem genitæ a calore expanſionis contendunt non eſſe prorſus generalem, objiciunt 1) ligna recentia, corium, lutum &c. igne contrahi potius, quam expandi; 2) glaciem aqua fluida rariorem eſſe, ut vel ex eo patet, quod aquæ ſupernatet; 3) ferrum quoque ſolidum fluenti ſupernatare &c. Quæ quidem phænomena etſi evincant, aucto calore non ſemper augeri totum ſenſibile volumen corporis, cum dicta tamen

[redacted]

ıen lege conciliari poſſunt, dicendo, in poſitis aſibus augmentum voluminis a calore oriundum ſſe quidem aliquod, ſed minus tamen, quam it decrementum ejuſdem, eodem tempore aliis x capitibus oriundum, atque ita volumen ſenſiile re ipſa debere decreſcere. Nempe 1) ligna ɔcentia lutum &c. calore quidem expanduntur; uia tamen eodem tempore copioſæ diverſi geeris particulæ ex iiſdem expelluntur, hoc ex apite majus demum decrementum voluminis naſcuntur, ac ſit incrementum a calore proveıiens. 2) Aquæ particulæ, dum aucto frigore in ;laciem concreſcunt, reipſa accedant ad ſe in'icem, ut adeo communis ille caloris & frigois effectus hic quoque obtineat: quia tamen ſe e ad certos ſitus & angulos componunt, uti uıerius dicetur inferius; hoc ex capite ea voluninis diductio conſequi poteſt, ut illud re ipſa najus evadat, quam in ſtatu fluiditatis fuerit. Si enim particulæ aqueæ, quæ in ſtatu fluiditais æquabiliter, ut Fig. 81. n. 1. repræſentatur, *Fig.* liſtributæ fuere, ad certos in glacie angulos, uti 81. ad. Fig. n. 2. exhibetur, ſeſe componant; profeto majus volumen, quam prius, efficere poteunt, tametſi una ſui parte magis ad ſe ſe, ac ınte, accedant. 3) Ferrum quoque, dum e fluilo firmum evadit, ſimili de cauſa dilatatur: at ɔorro frigore contrahi, calore diduci conſuevit.

250. II. Non omnia corpora ſunt ejuſdem caloris capacia, ſed alia majoris, minoris alia. Sic aquæ igni admotæ calor eouſque creſcit, dum ea ebulliat, non item deinde. Nempe quorundam corporum particulæ majore, aliorum minore igneæ materiæ quantitate opus habent, ut ſaturi-

turitatem, ut vocant, *abſolutam* (241. *cor.* 1.) adipiſcantur; quam adeptæ plus ex ignea materia non attrahent amplius: & quamvis porro quoque poſſit adhuc in ejuſmodi corpore adcumulari ignis, qui ſua ſe ſe expandendi vi in illud ſe ſe violente inſinuet; fieri tamen poteſt, ut, poſtquam ea adcumulatio certum terminum attigit, jam ejuſmodi corpus prius diſſipetur, inque auras abeat, quam ut plus ignis in ſe accumulari deinceps quoque ferat. Quodſi tamen hæc minimarum partium diſſipatio impediatur; tum enimvero majorem caloris gradum adipiſci poteſt corpus, quam qui ipſi ſecus convenit. Atque hinc ducit explicatum ingens illa vis aquæ calefactæ in *Digeſtore Papini*. Machina hæc conſtat cylindro cavo æneo, qui firmiter claudi poſſit ita, ut interjecto chartæ humectatæ circulo ne minimus quidem aeri tranſitus pateat: vas intus obducitur ſtanno. Jam cylindrus iſte, ſi e. g. aqua, & oſſibus ad aliquam altitudinem repleatur, tum vivis carbonibus, aut ſpiritui vini ardenti in fornacula quapiam, cujus parietes impediant diſperſionem igniculorum, imponatur; intra aliquot minutorum tempus„, inquit P. Hauſer, oſſa du-
„ riſſima in maſſam pultiformem emolliuntur; --
„ juvantur quoque tinctores, aliique artifices, qui
„ in durioribus corporibus e. g. ebore, ſuccino-
„ que emolliendis fatigantur. " Nempe in hoc inſtrumento præter igniculos copioſius collectos, vapores elaſtici exitu intercluſi in aqueis particulis tritum augent, eaſdemque in intimos oſſium, aliorumque corporum poros violente adigunt: unde in iis corporibus nexum partium laxari, aut etiam tolli eſt neceſſe. Simili de cauſa ſi vaſa

co-

[redacted]

coquinæ ſervientia operculo tegantur, coctio citius peragitur. Alteram Digeſtoris, ſed cujus efficacitas longe minor eſt, formam exhibet Figura 8oma. *Fig.* 80.

251. Inſtrumenta, quibus caloris gradus menſurari ſolent, *thermometra* nuncupantur: quorum diverſa ſunt genera. *Florentinum* eſt tubulus vitreus inferiore parte in ſphæram cavam deſinens, immiſſo ad aliquam altitudinem ſpiritu vini, extractoque aere hermetice clauſus. In tubulo hoc aſcendit ſpiritus vini aucto calore, imminuto deſcendit: at iſtud thermometri genus ſuis laborat defectibus. Nam ſpiritus vini decurſu longioris temporis jacturam facit elaſticitatis ſuæ, nec tam prompte obedit calori aſcenſu ſuo, ac dum recens erat: deinde hoc thermometri genere non poteſt major calor accurate detegi, quam cujus capax ſit ſpiritus vini. Hinc præferuntur thermometra mercurialia; cum mercurius & majoris longe caloris capax ſit, quam ſpiritus vini, & expanſionem habeat ſatis æquabilem. In hoc thermometrorum genere celebre eſt *Fahrenheitianum*. Tubulo vitreo inferiore parte in bulbum deſinenti includitur ad aliquam altitudinem mercurius puriſſimus, ab aere, quatenus fieri poteſt, liberatus, tubuluſque expulſo aere clauditur hermetice. In tubulo hoc duo cumprimis puncta notari ſolent: primum, cui reſpondet ſuprema mercurii ſuperficies tunc, dum bulbus immergitur glaciei contuſæ, pulveribuſque ſalis Ammoniaci æqua parte conſperſæ, ac commixtæ, in qua glacie frigus ſane eſt admodum magnum; alterum, cui reſpondet eadem ſuperficies tunc, quum idem bulbus aquæ ebullienti immerſus tam-

diu

diu ſervatur, dum mercurius ſiſtat, ampliuſq non aſcendat. Primum punctum notatur *zero*, ab eo puncto uſque ad alterum inſcribuntur 212 gradus; tum ultra hunc terminum adduntur ſurſum alii 388 gradus, ita ut ſupra zerum ſint univerſe gradus 600: denique infra zerum verſus bulbum 40, aut etiam plures, ſi libuerit, gradus deſignantur. Thermometro hoc deprehendes calorem aquæ jam jam glaciari incipientis eſſe ſupra zerum = 32 graduum.

Aeris temperati eſſe ſupra zerum = 48 grad.
Sanguinis hominis ſani = 96, vel 94.
Ceræ fluentis - - - - = 140.
Spiritus vini bullientis = 180.
Aquæ bullientis - - - = 212.
Stanni puri liqueſcentis = 420.
Mercurii jam jam bullire incipientis = 600. &c.

252. Eſt quoque magno in uſu *thermometrum* mercuriale D. Reaumurii. *Schala hujus* thermometri diſcrepat a ſcala thermometri Fahrenheitiani. Nempe In Reaumuriano *zerus*, ſeu o denotat punctum congelationis; in Fahrenheitiano autem eidem congelationis puncto reſpondet 32dus gradus ſupra zerum: deinde gradus in ſcala Reaumuriana majores ſunt, quam in Fahrenheitiana, ita ut quilibet gradus Reaumurianus ſit ad quemlibet Fahrenheitianum ut 9 ad 4. Porro gradus Reaumuriani hoc modo reducuntur ad Fahrenheitſanos: datus in thermometro Reaumuriano gradus ſit $= a$, quæraturque gradus x in Fahrenheitiano, qui dato illi gradui reſpondeat. Si gradus a ſit ſupra zerum in Reaumuriano; erit $x = \frac{9a}{4} + 32$. Si autem a fuerit in-

[redacted]

ſupra zerum, erit $x = 32 + \frac{9a}{4}$ e. g. Sit a ſupra zerum $= 8$; erit $x = 50$.

Coroll. Cum non ſolum mercurius, ſed vitrum quoque expandatur calore, frigore conſtringatur; palam eſt, thermometris his nonniſi exceſſum illum oſtendi, quo mercurius magis, quam vitrum, expanditur, aut conſtringitur.

253. III. Corpus calidum continenter communicat calorem ſuum aliis corporibus minus calidis, ipſum ambientibus. Hæc enim vi ſua attractiva abſtrahunt partem igneæ materiæ a corpore calidiore, idque tamdiu, dum reſpectivam quandam ſaturitatem demum adipiſcantur. Certe ſi vaſi majori calidam aquam continenti alterum minus vas frigida repletum imponatur; poſt tempus aliquod aquæ hæ ad idem temperamentum reducuntur; & generatim omnia corpora libero aeri diutius expoſita eundem demum cum aere caloris gradum adipiſcuntur; hoc nimirum ſenſu, quod tam cum aere, quam inter ſe invicem ſaturitatem reſpectivam obtineant, & thermometrum, quod eidem aeri diu antea expoſitum erat, cuicunque ipſorum admotum, nullam mutationem ſubeat. Ac per maſſam quidem homogeneam ita diffunditur fluidum illud igneum, ut æquales ejus partes æqualibus demum hujus portionibus imbuantur; at inter heterogeneas fieri poteſt, ut ad ſaturitatem reſpectivam obtinendam longe plus igneæ materiæ affundi debeat uni particulæ, quam alteri (241. cor. 1. & 2.). Atque hinc intelligitur, cur manus minus ſentiat frigoris, ſi e. g. plumas, telas,

las, libero aeri expoſitas, quam ſi marmor, metallum contingat: quia nempe, utut corpora hæc omnia libero aeri diutius expoſita reſpectivam inter ſe ſaturitatem obtineant; e manu tamen, reſpectu ipſorum *per exceſſum* calida, plus ignei fluidi rapiunt intra idem tempus, ad obtinendam cum ipſa reſpectivam ſaturitatem, marmor, metallum, aliaque denſiora corpora, quam telæ, plumæ &c. Simili de cauſa aqua plus refrigerat corpus noſtrum, quam aer; aer humidus plus, quam ſiccus &c.

254. Dicta caloris communicatio notabili tempore eget, & inter ipſa corpora eidem calori expoſita unum altero tardius incaleſcit: quæ autem tardius incaleſcunt, diutius deinde calorem ſuum conſervare ſolent. Porro quamvis denſiora corpora plerumque & tardius incaleſcant, & diutius conſervent calorem, ut metalla; iſtud tamen non eſſe univerſe verum, vel inde patet, *quod mercurius* longe promptior ſit tam ad recipiendum, quam etiam perdendum calorem ſuum, ac ſint alia fluida, ipſo rariora, dempto aere, qui omnium fluidorum celerrime & concipit, & amittit calorem. Id verum eſt: e duobus corporibus homogeneis, maſſæ æqualis, & æque calidis illud citius diſſipat calorem ſuum, cujus ſuperficies major eſt, quia a pluribus corporibus contingitur, quibus calorem ſuum communicat.

255. Ex hactenus dictis ſequentium phænomenorum explicatio fluit. 1) Ea corpora, quæ lanæ, plumis, pellibus animalium involvuntur, difficulter perdunt calorem ſuum: hæc enim involucra difficulter dimittunt igniculos, ex involuto corpore calido erumpentes. 2) Ferrum calidum

lum citius refrigeſcit in aqua, aut terra, quam n aere, & adhuc citius in mercurio: quia aqua & terra intra idem tempus longe plus abripiunt :x ejus igneo fluido, quam aer, & adhuc plus nercurius. 3) Si metallo, vel lapidi filum cir- :umliges, aut chartam circumvoluto filo appli- :es, ut undique bene ei adhæreat; filum illud, ut charta igne adplicito non comburitur, niſi oſtquam metallum illud, aut lapis eum jam ca- orem conceperit, quo filum, aut charta combu- i poſſit. Quia filum, aut charta calorem, quem ab igne accipit, continenter corpori, a quo con- tingitur, juxta leges ſaturitatis reſpectivæ n. 241, leſcriptæ communicat: hinc ſi corpus ei filo aut hartæ contiguum ſat denſum fuerit, uti eſt ſtan- num, aut marmor; ſatis diu erit ſervandum in gne filum, aut charta, donec eum acquirat ca- oris gradum, qui ad combuſtionem ſufficiat. 4) In vaſe e laminis ferreis ſtanno obductis compa- 'o ebullit aqua, quin ſtannum fundatur, aut harta ei vaſi, circumvoluto filo, firmiter ad- reſſa comburatur. Nam aqua tenui illi laminæ ontigua non recipit majorem calorem, quam 12 gradum (251): unde fit, ut ea neque pa- ietes vaſis, aut chartam ſinat multo magis in- aleſcere; cum tamen ad fuſionem ſtanni, aut hartæ combuſtionem notabiliter major calor ſit eceſſarius.

256. IV. Æſtate ventilabris adhibitis refrige- atur corpus humanum, utut id genus ventus ere quieto frigidior non ſit; certe ſi ventum ope ollis excitatum dirigas verſus thermometrum, ullam in hoc altitudinis mutationem experieris. Nimirum corpus humanum ſemper eſt notabili- ter

quæ ex atmoſphæra aquam ſubiens, expulſis igniculis, aqueas particulas quoquo modo figat; ſ... re quemadmodum aquam aliorum multorum corporum gluten eſſe novimus, e. g. pulverum gypſeorum. Alii glaciei efformationem a mutuis aquearum particularum viribus abſque ulla peregrina id genus materiæ ſubingrediente repetunt, idque eodem fere modo, quo cera, ſebum, plumbum &c. imminuto calore in corpore firma abeunt; hoc tamen diſcrimine, quod longe magis imminui calorem oporteat, ut ex aqua glacies, quam ut e cera, plumbo &c. fluente corpus firmum fiat, & ex adverſo longe minus ignei fluidi ſufficiat ad glaciem, quam e. g. ad ceram, vel plumbum fundendum. Cl. Braunius, poſtquam *Nov. Comm. Petrop. T. 11mo* retuliſſet mercurii congelationem artificialem Petroburgi a ſe productam „ Omnia (inquit *pag.* 285.) metalla „ qua ſolida glaciem conſtituunt, *item cera*, ſe- „ bum, vitrum, & alia generatim *omnia* corpo- „ ra ſolida & dura, quæ calore *fluida* fieri poſ- „ ſunt, nihil ſunt niſi ſpecies glaciei. Quemad- „ modum igitur aqua recte glacies fuſa dicitur, „ quum revera nihil aliud ſit; ſic mercurium vi- „ vum & fluidum eſſe glaciem Mercurii fuſam, „ recte dubitari non poteſt. Status igitur illius „ naturalis, firmitas non fluiditas ſit, oportet, „ quum actione ignis & calore hæc efficiatur, „ uti in reliquis fluidis, quorum haud dubie nul- „ lum eſt, quod ſua natura ſit fluidum. Fundi- „ tur igitur Mercurius æque, ac alia metalla, „ calore, ut fluat, vivuſque fiat; ſed hoc tan- „ tum cum diſcrimine, ut gradus admodum par- „ vus caloris ad illius fuſionem requiratur. "

259. Atque nobis quoque cum poſtremis his
tire Jubet: neque enim poteſt evinci, adeſſe
glacie peregrinas id genus particulas, quæ a-
as expulſis igneis figant, uti ex Object. ſolu-
ıe patebit; præterea ſine id genus particulis
ciei geneſis a mutuis aquearum particularum
bus congrue reperi poreſt. Nempe minimæ par-
ſus id genus corporum, quæ actione ignis fluſ-
item adipiſcuntur, frigore autem ſolida eva-
ıt, ut aqua, cera, plumbum &c. haud ſunt
ırate ſphæricæ, & in æqualibus a centro di-
ntiis homogeneæ; ac proinde non agunt qua-
ıverſus accurate æquabiliter, ſed una ſui par-
alias vires exerunt in ſe invicem, quam alte-
(*Gen.* 119. *cor.* 2.): id quod nominatim de
ticulis aqueis ſatis evincunt vel regulares illæ
æ; quæ in nivibus ad ſtellæ ſex radiorum di-
gentium formam concreſcere ſolent (*Gen.* 186).
nc ſi dictorum corporum particulæ minimæ ſi-
ipſis relinquantur; certis partibus ſuis fortius
ſe attrahent, quam *aliis*, aut etiam parte una,
ſe attrahent, altera repellent: in novas ergo
juſculas particulas concreſcent, e quibus pari-
magis una, quam altera parte ſe ſe attra-
ıtibus ſolidum tandem corpus enaſcetur. Ita-
ȩ omnium id genus corporum, ipſius a-
› glaciei ad fluiditatis ſtatum reductio eodem
ɔrſus modo ab ignea materia repetenda eſt,
o liquationem corporum *Phyſ. Gen.* n. 183
ıeratim explicuimus. Nempe actione ignis quen-
m vertiginis motum, magis vel minus celerem,
ejuſmodi corporis particulas induci neceſſe eſt,
emadmodum eo loco expoſuimus; qui motus
ſatis celer ſit comparate ad illud diſcrimen,

quo particulæ illæ abludunt a ſphæricis, & inæqualibus a centro diſtantiis homogeneis, efficiet ut eædem particulæ quaquaverſus iiſdem ad ſenſum viribus agant in alias particulas homogeneas. Deinde hoc obtento, idem ignis inter particulas homogeneas æquabiliter diſperſus efficere poterit, ut particulæ id genus corporis ſat æquabiliter diſtributæ perdurent: quibus ex capitibus fluiditatem enaſci eſt neceſſe. Ex adverſo *cera*, plumbum &c. evadent ſolida, aqua in glaciem abibit, ſi dicta ignis actio ceſſet, minimæque particulæ corpus conſtituentes ſibi ipſis relinquantur. Hoc tamen diſcrimine, quod ad conſervandam aquæ fluiditatem longe minor actio *ignis* ſufficiat, quam quæ ad fluiditatem ceræ, *plumbi* &c. requiritur.

260. De glacie, intenſioreque frigore hæc cumprimis notato. I. Ubi aqua ſpoliatur tanta igniculorum quantitate, ut reſiduum *igneum fluidum* non queat amplius impedire, quominus particulæ aqueæ in ſolidam maſſam ſenſim concreſcant; in ſuprema aquæ ſuperficie particulæ in fibras quaſdam rigidas coeunt, quæ lateribus vaſis plerumque ſub angulo 60 circiter graduum ſe ſe adplicant: fibris his accreſcunt ſenſim vicinæ particulæ, atque ita prima veluti cruſta inducitur, cujus craſſities deinde ſenſim augetur. Cur autem glacies ſemper in ſumma aquæ ſuperficie primum concreſcat, ratio eſt, quia ſumma ſuperficies orbatur primum igniculis, in aerem evolantibus, dum ex adverſo aqua fundo vicinior calidis exhalationibus terreſtribus ex ipſo fundo erumpentibus aliquantum fovetur.

261. II. Glacies aquæ ſupernatat, adeoque hæc eſt

[redacted]

eſt ſpecifice levior; plerumque eſt ejus gravitas ſpecifica ad eam aquæ, ut 8 ad 9. Porro vis, qua aqua in glaciem abiens ſe ſe expandit, pene incredibilis eſt; vincit enim lapidum, ac metallorum cohærentiam: certe cylindrum ferreum aqua repletum, ſi intra nives ſali communi (ut frigus intendatur) mixtas recondas, poſt tempus aliquod rumpi experieris. Quomodo expanſio hæc a particulis aqueis ad certum ſitum ſe ſe componentibus oriri queat, n. 249. indicavimus. Non deerant, qui eandem aeri intra glaciem conſtricto, ac ſe ſe expandere nitenti adſcriberent: at id genus expanſio etiam in glacie aquæ, aere probe expoliatæ notatur, uti accurata Muſſchenbroekii, aliorumque experimenta docent. Deinde adſumamus caſum, quo mercurius in barometro, bruma rigente, aſcenſu ſuo indicat atmoſphæræ premendi vim increſcere, vel ſaltem non decreſcere: quo pacto dici poteſt, hoc caſu in aqua, ob calorem potenter imminutum, in glaciem abeunte, aeris interni vim elaſticam ita intendi poſſe, ut contra aerem externum, firmiſſimaque vaſis latera tantopere prævaleat? iſtud cum æquilibrii legibus profecto non bene cohæreret. Id verum eſt, aeras particulas, quæ prius in aqua diſperſæ latuerunt, dum aqua in glaciem abit, ceſſante priori ignis actione colligi, ut jam ſenſibilia intra glaciem volumina efficiant.

262. III. Ingens enaſci frigus poteſt in atmoſphæra, eique expoſitis corporibus, ſi admodum magna copia ejuſmodi particularum, quæ igneæ materiæ languidius oſcillantis motum forti attractione ſua ſiſtere queant, atmoſphæræ immiſceatur. Tunc enim e corporibus atmoſphæræ

expoſitis magna fluidi copia effluere, dictiſque particulis circumfundi debet, uſque dum ſaturitas reſpectiva obtineatur; uti patet ex iis, quæ n. 242 dicta ſunt. „ Unde fit, inquit Boſcovichius, ut in climatis etiam non multum ab „ æquatore diſtantibus ingentia plurimis in locis „ habeantur frigora, & glacies per nitroſorum „ effluviorum copiam. „ Atque hoc fere modo explicanda ſunt ea frigora, & glacies, quæ arte produci poſſunt. e. g. 1) Si ſal ammoniacum cum triplo aquæ pondere commiſceatur; mixtura evadit adeo frigida, ut in eo thermometrum ad complures ſubito gradus decidat. Nitrumquoque aquæ immixtum, eandem egregie refrigerat. 2) Modicum aquæ effunde ſuper menſam, tum huic aquæ ſuperpone e. g. ſtanneum orbiculum: orbiculo impone nives, aut glaciem contuſam: denique glaciem hanc, aut nives conſperge ſale culinari. Ubi nives ſolutæ fuerint, aqua intra menſam & orbiculum contenta in glaciem abibit. Loco ſalis culinaris accipi poteſt nitrum, ſal ammoniacum, ſpiritus vini &c. cumprimis autem ſpiritus nitri, vel aqua fortis. 3) Lagenæ vitreæ, aut vaſculo ex alba lamina fabrefacto infundatur aqua, ac intra vas aliud paulo largius collocetur; ſpatium autem inter duo vaſa interjectum repleatur glacie contrita, vel nive, cum ſale marino ad æquales partes permixta (loco ſalis marini adfundi poteſt ſpiritus nitri) tum probe permiſceatur: aqua in lagena vitrea aut vaſculo lamineo etiam æſtate media conglaciabit, & promptius quidem, ſi ignis extrinſecus admoveatur. 4) Idem obtineri poteſt, ſi phiala aquis repleta immittatur vaſculo, cui infuſum ſit oleum terebin-

binthinæ, tum huic vaſculo circumponatur nix ſale culinali permixta, aut glacies contuſa cum ſpiritu nitri parce affuſo. &c.

Scilicet dum e. g. ſal & nix ſe ſe mutuo ſolvunt, particulæ niveæ exiguo igne præditæ cingunt ſalinas: quo pacto fieri poteſt, ut igniculorum ſalinas particulas cingentium oſcillatio elangueſcat, hac vero elangueſcente fortis attractio ſalinarum particularum eoſdem quodammodo figat, condenſetque. Iſtud autem ſi eveniat, ſolutio illa evadet admodum frigida, ita ut ad ſaturitatem reſpectivam obtinendam ex additis corporibus debeat in eam ſolutionem tranſire fluidum igneum, quemadmodum num. 242 expoſitum eſt. Ubi autem hanc ob cauſam aqua, quæ e. g. in experim. 2do ſuper menſam effunditur, igniculis ſuis maxima ex parte orbatur; in glaciem convertitur eo modo, quem n. 259 expoſuimus.

Schol. Quo majus fuerit frigus atmoſphæræ, materiæ fluidæ in glaciem vertendæ, & ipſius materiæ frigorificæ e. g. ſpiritus nitri, eo facilius, meliuſque ſuccedit experimentum: ita ut Cl. Braunius anno 1759 menſe Decemb. Petroburgi, cum frigus eſſet vel illic inſolitum, ipſum mercurium thermometri bulbo contentum in glaciem verterit. Nempe thermometrum mercuriale immerſit in vitrum nive leniter compreſſa impletum, tum nivi aquam fortem ſuperfudit: operatione hac potenter refrigeratus eſt mercurius, deciditque. Mercurium hoc modo refrigeratum novæ nivi impoſuit, rurſusque aquam fortem ſuperfudit: qua operatione aliquoties repetita mercurius demum immobilis redditus, fere plumbi

S 3 duri-

duritiem eſt adeptus. Vide *Nov. Comm. Petrop.* *T.* II. *pag.* 276.

263. IV. Gelu correpti fructus ſaporem nativum perdunt, & putreſcunt. Gelu enim ſuccus eorum ſecernitur, & aquoſæ partes in lamellas glaciales abeunt, ſuique explicatione vaſa organica diſrumpunt. Id quod in membris etiam animalium crebro evenit; neque reſtituuntur vigori priſtino, niſi admodum lente, ſenſimque reſolvatur gelu: ſi enim in eis repente ſolvatur glacies, humores fluiditatem ſuam prius recuperant, quam partes organorum, quæ loco dimotæ erant, priſtino ſitui ſuo reſtituantur; unde ſuccorum extra vaſa effluxum, ſtagnationemque, nec non ipſorum organorum corruptionem conſequi eſt neceſſe. Deinde ipſæ quoque proceræ arbores, dum hybernum frigus nimiopere intenditur, incredibili vi diffringi ſolent: quia ipſorum ſucci vehementer congelant, atque ita eorum particulæ certos angulos veluti adfectando, ingenti vi divaricantur. Sed jam ad eorum Object. reſpondeamus, qui glaciei geneſim a materia quadam peregrina aquam ſubeunte, ejuſque particulas figente repetunt. Itaque

264. *Obj.* 1*mo*. Id genus particulæ, quæ frigus augent, ut ſalinæ, congelationem potius impediunt, ut adeo aqua ſalſa minus ſit prompta ad congelationem, ac alia pura; alia quoque ſolutio nivis, quæ in exper. n. 262. relatis, ope ſalis, vel ſpiritus nitri facta, utut majoris frigoris ſit, quam quod communiter ad congelationem ſufficit, non abit tamen in glaciem: ergo ad glaciem generandam non ſufficit calorem ad certum gradum imminui. 2*do*. „ Sæpe tempore

„ hy-

„ hyberno (inquit Muſſchenbroek in Addit. „ ad exper. 9num Florent. circa glaciem natur.) „ animadverti thermometron ſua humili ſtatione „ frigus magnum in aere dari neceſſe, erat enim „ infra gradum 32, non tamen gelabat; idem „ poſtea liquorem ſupra gradum 32 repulerat, „ cum gelu nihilominus perſtabat: idcirco minor „ ignis copia eſſe poteſt in atmoſphæra abſque „ gelu, & major copia ignis cum gelu; hinc ge„ lu non ab igne pendebit, ſed quid aliud erit. „ 3*tio*. Fahrenheitius thermometri bulbum aqua repletum frigori expoſuit; & quamvis frigus eſſet intenſius, quam ad glaciem requireretur, aqua tamen in bulbo in glaciem non abivit, quamdiu in quiete bulbus perſtitit, at modica agitatione illico conglaciata eſt. Idem phænomenon obſervari ſolet, ſi aqua poculo infuſa, cui oleum ſuperfuſum ſit, in loco quieto frigori exponatur: ſcilicet hoc quoque caſu aqua non prius abit in glaciem, quam poculum ſuccutiatur, tametſi thermometro, quod prævie aquæ illi impoſitum ſit, teſte, frigus ejuſdem aquæ majus ſit, ac ad congelationem requiratur. 4*to*. „ Omnia ſalia circumpoſita circa vas aquam continens, ejus „ congelationem adjuvant; & nonne ex conge„ lationibus artificialibus id manifeſto ſequitur, „ nam acceleratur conglaciatio mirum in mo„ dum, impoſito ſale nivi, vel raſæ glaciei: „ videntur igitur partes ſubtiliſſimæ ſalis, etiamſi „ paucæ, per poros vaſorum penetrare, ignem „ fugare, aquæ partes figere. Quotieſcunque in „ aere ingens ſalium hæret copia, quæ aquis in„ funditur, quocunque anni tempore, aquæ ob„ rigeſcunt glacie, uti patet in Perſiæ & Arme-

 „ niæ

„ niæ parte ſeptentrionali, in qua, media æſtate ingens frigus nocturnum regnat, quod omnia congelat, quamvis Sol interdiu cuncta calore quaſi comburat. - - Tournefortius ſolum Armeniæ examinans, illud admodum ſalinum & nitroſum deprehendit; unde id ſale foſſili abundare notat; hoc diurnus Sol volatile utcunque facit, tempore nocturno relabitur id in terram, inde frigus, & gelu. „ Ita Muſſchenbroek loco ſuperius citato. *5to.* In quibuſdam cryptis ſubterraneis media etiam æſtate formatur glacies, aut ſaltem conſervatur. „ In Comitatu „ Burgundiæ, inquit idem Cl. Muſſchenbroek „ loco citato, dantur oblongæ ſpeluncæ ſexcentis congelationibus plenæ. Singulare autem eſt, & admiratione dignum, quod quinta ab *Urbe* Veſuntione leuca conſpicitur, ubi naturalis quædam eſt velut glaciei repoſitæ officina: amplum nempe eſt antrum in clivo montis, arboribus obumbrati ſitum. - - *Solum glacie* velut cryſtallo ſtratum eſt: ad ſuperiorem fornicem nebula plerumque conſpicitur, quæ hyeme exit, atque glaciei ſolutionem adnunciat: quo fervidior æſtatis eſt dies, eo plus glaciei formatur, quam muli & carri ad circumjectas urbes deferunt. - - Eſt vero frigus in antro adeo intenſum, ut thermometrum in eo 10 gradibus infra magnum frigus deſcendat. - - Billerez obſervavit, terram ſupra fornicem eſſe plenam ſalis nitri, aut ammoniaci. „ Unde infert idem Cl. Muſſchenbroek, eam glaciem provenire a ſalinis particulis, quæ aquarum poros ſubingreſſæ, aqueas particulas figant, atque ita aquam in glaciem vertant. Hæc, & his ſimilia argu-

[redacted]

rgumenta adfert Vir Clariſſimus etiam in *Introd. ad Philoſ. Natural.* §. 1507. & ſequentibus.

℞. *Ad* 1*mum*. Tametſi congelatio aquæ eatenus eveniat, quatenus imminuta igneæ materiæ quantitate, aqueæ particulæ ſe ſe efficacius jam attrahunt, & in certos ſitus diſponunt; univerſe tamen congelatio a ſola caloris imminutione non pendet ita, ut huic uni ſit proportionalis, ſed alia quoque adjuncta ſæpe in conſiderationem venire debent. Sic Muſſchenbroekio teſte, aqua ab aere purgata, & in vacuo; aut vaſe clauſo, ne aer ingredi poſſit, collocata, citius abit in glaciem, ac abeat alia aqua, tametſi utraque eidem frigori exponatur. Nempe, ceteris paribus, minori efficacitate attrahunt ſe ſe illæ aquæ particulæ, quibus aereæ, aut aliæ heterogeneæ, nominatim ſalinæ intermixtæ ſunt, quam aliæ ab his liberæ. Id unice *Nego*, in explicatione congelationis confugiendum eſſe ad ejuſmodi particulas frigorificas, quæ tempore congelationis ſubeant aquæ poros, atque particulas aqueas figendo glaciem efficiant, regelationis autem tempore aquam deſerant, abſceſſuque ſuo priſtinum fluiditatis ſtatum aquæ reſtituant.

Ad 2*dum* ℞. Neque hinc poteſt plus inferri, quam in congelationibus explicandis non ſolum frigoris gradum, quem thermometrum oſtendit, ſed alia quoque adjuncta attendi debere. e. g. Tametſi mercurius promptus ſit ad eum caloris gradum recipiendum, qui aeri ineſt; aqua tamen majori indiget tempore, ut igniculos congelationi reſiſtentes ſenſim amittat: glacies autem ſemel enata non illico pervaditur ab igniculis, tametſi aer ambiens jam minorem frigoris gradum

dum habeat, ac ipſa glacies, ſed tempore op eſt.

Ad 3tium ℞. Experimenti Fahrenheitiani non minus congrua reddi ratio in noſtra, quam in Adverſariorum ſententia poteſt. Nempe quamdiu id genus aqua in quiete perſtat, tam aereæ, quam etiam igneæ particulæ ſat copioſæ adhuc adhærent aqueis particulis, & quidem forte in earum lateribus potiſſimum adpreſſæ, quibus ea fortius ſe ſe, quam aliis attrahunt; ut adeo bina hæc elaſtica fluida impediant, quominus aquæ particulæ dictis lateribus ſuis ad ſe ſe mutuo accedere queant. At ubi ſuccuſſione motus toti complexo imprimitur, multis utriuſque fluidi elaſtici particulis de ſtatione ſua depulſis, aqueæ particulæ dictis lateribus ſuis efficacius jam ſe ſe attrahunt, mutuoque ſuo acceſſu plures adhuc utriuſque fluidi elaſtici particulas loco movent; dum demum ad eos ſitus, quos *efformatio* glaciei poſcit (259), ſe ſe componant. *Ac* aer quidem expulſus in copioſas illas, *quas* in glacie cernimus, bullas concreſcere ſolet: igniculos autem expelli vel inde patet, quod teſte Cl. Her- , mercurius in thermometro, id genus aquæ vaſo tectæ immerſo, tempore congelationis aſcendit, tum poſtquam aqua tota in glaciem abiit, plus quam ante congelationem deſcendat, atque ad ambientis atmoſphæræ gradum continuo propius accedat. *Diſſert. de Igne pag.* 68.

Ad 4tum ℞. Phænomena hæc non plus evincunt, quam nitroſas particulas ad inducendum frigus, ac proinde congelationem quoque conferre poſſe plurimum: id quod in noſtra etiam ſententia evenire poteſt, eo nimirum, quem n. 261

expo-

expoſuimus, modo. Prorſus autem nequit dici, ipſas nitroſas particulas eatenus eſſe cauſam glaciei, quatenus aquæ poros ſubingreſſæ, particulas aqueas figant, tempore regelationis rurſus fugandæ; ſecus enim aqua nitroſis particulis referta promptior eſſet ad congelationem, ac ſit aqua pura; quod tamen experientiæ adverſatur. Quodſi autem frigorificas particulas dicto ſuperius modo glaciem efficientes Adverſarius a ſalinis, nitroſiſque diſtinctas eſſe velit, quo pacto earundem exiſtentiam evincet?

Ad 5tum ℞. in ejuſmodi antris eſſe aerem plenum ſolutione nitri, ſalis ammoniaci &c. quæ quidem ſolutio poteſt eſſe æſtate promptior, ac hyeme. Jam hujuſmodi ſolutiones ſunt admodum frigidæ; uti vel ex artificiali frigore, quod ope ſalium ſolutorum æſtate quoque producere poſſumus, abunde patet. Itaque intenſum illud in ejuſmodi antris frigus eodem modo explicari poteſt, quem 262 commemoravimus; habito autem frigore congelatio a mutuis particularum aquearum viribus oriri poteſt, uti *loc. cit.* congelationes artificiales explicuimus, quin unquam confugiendum ſit in explicatione congelationis ad ejuſmodi particulas frigorificas, quæ aquæ poros ſubingreſſæ, particulas aqueas figant, regelationis autem tempore rurſus abſcedant.

Schol. Hoc demum modo urget rem Cl. Muſſchenbroek loc. ſuperius cit. „ Aliquod, inquit, „ corporum genus in glacie dari præter aquam „ concludo, quia glacies vel nix modo in aquam „ reſoluta, eſt crudior, & inepta ad potum Thee, „ vel Caffee: idcirco omnes, quibus tenerius, „ & delicatius eſt palatum, id illico diſtinguunt;

„ quam-

„ quamobrem oportet, ut diutius ſupra igne[m] „ ebulliat, quo uſui hæc nivalis aqua cedat, „ æque cibis nonnullis emolliendis, ac infu[ſis] „ memoratis inſerviat. „ At aqua ſolutæ glaciei, niſi diu ante ebullierit, poteſt non eſſe ſatis apta coquendis thee & caffee, propterea, quod de aqua, dum in glaciem abierat, cum igniculis magna copia erumpentibus expulſi fortaſſe ſunt ſpiritus quidam, dictis potionibus excoquendis idonei: adeoque neque hoc phænomeno poſſunt evinci particulæ frigorificæ, glaciem ſenſu Adverſariorum efficientes.

CAPUT TERTIUM.

De Generatione, Conſervatione, & quibuſdam vehementioribus effectibus ignis.

§. I.

De Generatione Ignis; ubi etiam de Flamma.

265. MOdi, quibus ignis generatur, vel potius conſpicuus fit, varii ſunt. I. Generatur ignis mutua corporum frictione. Sic 1) ſi duæ laminæ ferreæ frigidæ ſibi impoſitæ, gravique pondere compreſſæ diu ac celeriter terantur; tandem candeſcunt. 2) Si metallum ex una antimonii, & duabus ferri partibus mixtum teratur acri lima; conſpicuum ignem emittit. 3) Cl. Boyleus laminam ferri, quam robuſtis Fabris celeriter & valide malleandam porrexit, recepit ignitam, pyrioque pulveri ſuccendendo parem. 4) Tritu ſilicis & chalybis ſcintillas produci, quotidia-

flammam uſq; 5) Funis circa ſolidum corpus convolutus, & alternis vicibus celeriter tractus, retractusque incaleſcit primum, ac deinde accenditur etiam. Lignorum quoque frictione mutua flammam generari ſæpius experimur &c. Ratio horum generatim eſt, quia id genus tritus ac frictio in minimas corporum particulas elaſticas tremorem quendam, ac oſcillationes crebras inducit: quo facto ipſi quoque igniculi in ejuſmodi corporibus deliteſcentes concitantur, iteratis fibrillarum oſcillationibus excutiuntur, eliberantur; uſquedum ad ſtatum fluiditatis ſufficienti copia redacti, & ad vehementem motum inteſtinum concitati, in conſpicuum tandem ignem abeant. Unde etiam eo citius excitatur ignis mutuo corporum tritu, quo rigidiores, magisque elaſticæ fuerint partes attritæ; &, ſi iis interjiciatur ſebum, oleum, plumbum, aliudve elaſticitate deſtitutum corpus, ignis ex attritu ceteroquin ſecuturus impediri ſolet.

266. II. Alter ignem producendi modus eſt, ſi radii ſolares reflexione, aut refractione colligantur, condenſenturque. Hunc in uſum deſerviunt 1) ſpecula cauſtica, qualia ſunt concava ſphærica, parabolica &c. quæ radios ſolares in ſe evibratos ita reflectunt, ut in foco colligant, uti patet ex iis, quæ de ſpeculis concavis Diſſert. ult. dicta ſunt. Solent autem hæc ſpecula parari ex orichalco, cupro inaurato, chalybe, varia metallorum mixtura, vitro, cujus pars convexa ſtanno obducta ſit; imo ex charta, ligno, gypſo efformata, ſi auro, aut argento obducantur, probeque poliantur, egregios edunt effectus. Celeberri-

berrimum eſt ſpeculum ſphæricum cavum, a Villetio Lugdunenſi ex materie metallica artificioſe permiſta elaboratum, cujus diameter habet 30 digitos. Hoc ſpeculo collectus ignis omne corpus combuſtibile, in foco poſitum, momento temporis accendit, metalla omnia ſubito fundit, lapides duriſſimos in vitrum vertit. Porro ſpeculum cauſticum, ſi incaleſcat, minorem effectum præſtat; quia tunc jam plures abſorbet radios. 2) Planorum quoque ſpeculorum ope colligi poſſunt radii ſolares, ſi nimirum ea ita jungantur ad certos angulos, ut radii ſolares ab ipſis reflexi, in idem punctum dirigantur. P. Jacquier *Phyſic. Part. Sect.* 2. mentionem facit ſpeculi ex 168 ſpeculis planis compoſiti, quo collecti *ſolares* radii ex ligno ad diſtantiam ducentorum pedum flammam excitare potuerint; tum addit: „Hæc autem experimenta aliquam fidem, & „authoritatem conciliare poſſent *ſpeculo*, quo „Archimedes Romanorum claſſem *Syracuſas* ob„ſidentium in flammas redegiſſe fertur. „ Specula enim concava ſphærica, aut parabolica nequeunt focum habere, a ſe ita diſtantem, ut credibile ſit, horum ope claſſem illam ab Archimede incendi potuiſſe. 3) Vitra convexa radios ſolares ita refringunt, ut eos in foco colligant (203. & *ſequ.*): itaque etiam hujuſmodi vitris ignis excitari poteſt; quæ proinde *vitra cauſtica* nuncupantur. Peculiare eſt vitrum cauſticum Tſchirnhauſii, diametrum 48 digitorum habens. In foco hujus vitri, lignum duriſſimum, imo aqua humectatum momento flammam concipit; aqua in parvo vaſe illico effervеſcere incipit;

late

teres, pumex &c. ſtatim igneſcunt, & facile vitrum convertuntur; ſub aquis ipſis ſulphur, ix, & id genus alia liquefiunt &c.

267. Ratio horum a vi radiorum in foco collectorum, utpote materiæ igneæ, repetenda eſt; ſed tamen ita, ut vis collecti ignis non ſolum in ratione denſitatis radiorum, ſed etiam propter novam actionem mutuam, e majori particularum vicinitate oriundam creſcere videatur. Ponamus enim concavam ſpeculi ſuperficiem eſſe $= S$, illud vero ſpatium, quod radii in foco collecti occupant, eſſe $= s$; denſitas radiorum in ſpeculum incidentium ad denſitatem radiorum in foco collectorum erit in ratione reciprocra horum ſpatiorum, ſeu erit $D : d = s : S$. Quodſi ergo vis collectorum radiorum creſceret in ſola ratione ſimplici denſitatis eorundem; hyeme, dum radii directi prorſus non excitant ſenſibilem calorem in ſuperficie ſpeculi concavi, reflexi vero in foco ſaxa liquefaciunt, ac in vitrum vertunt, efficacitas radiorum directorum ad efficacitatem reflexorum, inque foco collectorum eſſe deberet $= s : S$. Atqui longe magis ſuperat profecto efficacitas radiorum reflexorum efficacitatem directorum, quam hæc reciproca ſpatiorum ratio poſtulet, uti manifeſtum fit, ſi tam effectus radiorum directorum & reflexorum, quam etiam dicta ſpatia S & s inter ſe conferantur.

268. III. Solo etiam aeris acceſſu generari poteſt ignis, ut in quibuſdam artificialibus phoſphoris uſuvenit. Sic ex melle & alumine toſtis præparari ſolet quidam carbo niger pulverulentus (methodum præparandi fuſe deſcribit Boerhaavius Part. alt. *Elem. Chem. pag.* 189) ex quo ſi modica

dica

dica portio in earem excutiatur, illico inflammatur. Celebris quoque eſt phoſphorus Kunckelii, ex urina humana ad ſpiſſitudinem mellis evaporata, adjecto ſale ammoniaco, minio &c. (præparandi modum tradit Cl. Vogel *Inſt. Chem.* §. 540. Cl. Marggraf *Chym. Schrift.* Part. 1. pag. 58, aliique) confici ſolitus, qui paſſim vocatur *phoſphorus ſolidus Anglicanus*, & ſub bacillorum forma in aqua adſervatur. Hic phoſphorus ex aqua exemptus, in aere libero, tepidoque mox fumat, in tenebris lucet; litteræ illo in charta, aſſere &c. exaratæ pariter lucent in tenebris; & quum jam fere extinctæ adparent, adfrictu digiti reſuſcitantur. Idem phoſphorus ſi in *oleo caryophillorum* ſolvatur, retenta lucendi *vi liquidus* redditur.

269. Jam in priore illo phoſphoro, ſeu carbone pulverulento inflammatio propterea *fit*, quia humor, quo aer nunquam non abundat, a *fixis* ejus ſalibus repente abſorbetur, motumque inteſtinum excitat; fere uti in calce aqueis guttis aſperſa uſuvenit: hinc etiam promptius accenditur, ſi manu nonnihil humida, quam ſi digitis probe exſiccatis contrectetur. In phoſphoro ſolido Anglicano (qui cumprimis acido ſalis urinoſi, & phlogiſto conſtat) aer tepidus vi ſua motus inteſtinos excitat, qui uſque adeo increſcunt deinde, ut flammam, in tenebris egregie conſpicuam præbeant. Sane phoſphorus iſte aeri nimium frigido expoſitus minime accenditur; ſi autem globulo vitreo incluſus admoveatur intenſo calori, mox globum flamma implet.

270. IV. Quartus ignem producendi modus eſt putrefactio vegetabilium. Hæc enim, ſi, dum

adhuc

adhuc recentia, ſuccoque nativo referta ſunt, humectantur, valideque conſtringantur, ſponte incaleſcunt, ac non raro etiam inflammantur: uti de herba recens demeſſa, & priuſquam probe exſiccetur, in magnum acervum congeſta innuimus *Phyſ. Gen.* n. 178. Videlicet cum motum inteſtinum, quem in vegetabilibus conſtanter adeſſe, vel e copioſa ipſorum tranſpiratione manifeſtum fit, humor exitu interclusus, concentratusque ſenſim auget; dum demum diſſoluto reliquarum quoque in ejuſmodi vegetabilibus particularum nexu, totius maſſæ corruptio, aut etiam inflammatio conſequatur.

Schol. Quoniam putrefactio vegetabilium admodum lente peragitur, calor ejus ope progigni ſolitus diu perſeverat; hinc fimus hyeme ad arcendam congelationem aquæ in ſubterraneis canalibus, ad fovendas calore *cellas vinarias*, arbores &c. adhiberi ſolet. Imo Reaumurius calorem fimi etiam ad ova ſine *gallinæ incubantis* miniſterio excludenda cum ſucceſſu traduxit.

271. V. Igneæ particulæ ſola etiam compluriurn corporum, ſe ſe mutuo ſolventium permiſtione evolvuntur, libertatique adſeruntur; uti e compluribus efferveſcentiis calidis, quarum aliquæ in flammam etiam erumpunt, elucefcit. Sic ſi mediæ unciæ aquæ fortis adfundantur duæ unciæ ſpiritus ſalis ammoniaci, vel drachma olei tartari ſucceſſive; efferveſcentia bene calida obtinetur: uti etiam, ſi oleo vitrioli adfundatur aqua, præſertim adjecta ferri limatura. Si ſpiritui nitri fumanti guttatim adfundatur oleum cariophyllorum; mixtura inflammatur. Si limatura ferri in ſubtiliſſimos pulveres redacta, cum pari ſulphuris

depurati copia ope aquæ in paſtam ſubigatur, æſtate leviter tegatur terra in ſcrobe; brevi magnum motum inteſtinum concipit, terram elevat, flammam præbet.

272. VI. Denique ignis generatur alterius ignis jam excitati communicatione; ut quum e. g. ſtramen admota ardente candela accenditur. Nempe ignis admotus, ſufficienteque copia id genus corpus ſubiens, hujus igniculos ad motum inteſtinum concitat, quo deinde increſcente, turbatoque in reliquis etiam particulis corpus conſtituentibus æquilibrio, ignis conſpicuus enaſcitur.

273. Quocunque autem modo excitetur in corpore ignis, qui non ſolum ſub ratione caloris, ſed etiam lucis ſenſibilis fit: id genus corpus vel *candeſit* ſine flamma, vel etiam *inflammatur*. Ac candefactio quidem corporis oriri poſſet etiam a ſolis illis igniculis, qui ex igne admoto corpus ſubirent, in eoque potenter accumularentur: at ad inflammationem neceſſarium præterea eſt, ut corpus principium ſulphureum, ſeu phlogiſton contineat, quod dum ab igne penetratur, diſſolviturque, eundem alere, augereque poſſit. Certe e reſolutione corporum conſtat, in omnibus iis corporibus, quæ inflammari poſſunt, phlogiſticam ineſſe materiam, & eo vehementiorem eſſe ignem, ceteris paribus, in deflagrante corpore, quo illud dicta materia magis abundat. Porro phlogiſton, tametſi ſecundum ſe conſideratum in omnibus corporibus ejuſdem generis ſit, uti vel inde colligere licet, quod diverſiſſimorum corporum inflammabilium phlogiſta eandem metalli reductionem efficere queant (*Gen.* 54.): illud tamen diverſis in corporibus diverſum obtinet ſta-

tum,

perdurat flamma, non obſtante hac continua ejus particularum diſperſione; quia particulæ ſebi, ceræ, aut olei liquefactæ, ſufficienterque attenuatæ, continenter adſurgunt per ellychnium, veluti per plurimos tubulos capillares inter ſe connexos, flammæque pabulum ſuppeditant.

276. Quælibet flamma vapores quoſdam emittit, qui ſi ſatis conſpicui ſint, nomine *fumi* veniunt. Omnium ex animali, & vegetabili regno corporum (ſi carbones rite exuſtos, & ſpiritum vini demas) flamma fumum emittit, qui corporibus adhærens, collectuſque præbet nigram quandam inflammabilem materiam, quæ *fuligo* nuncupatur: metallorum fumus collectus abit in terream ſubſtantiam, quæ non eſt inflammabilis; flamma ſpiritus vini copioſiſſimos vapores aqueos emittit. In fuligine præter terreas, ſalinas particulas multæ inſunt oleoſæ, phlogiſton necdum deſtructum continentes; unde etiam fuligo ſubſtantia inflammabilis eſt: igitur in fumo, e quo fuligo enaſci ſolet, multæ oleoſæ continentur particulæ, quæ in flamma non fuerunt ſatis extenuatæ, ſuaque in principia reſolutæ, ſed porro quoque igniculos aliis particulis involutos continent. Unde intelligi poteſt, cur fumus recenter exſtinctæ candelæ admota alia ardente in flammam verti poſſit. Porro quo minus attenuantur in flamma particulæ, eo major, denſiorque eſt fumus. Hinc etiam, ſi in media lampadis flamma corpus aliquod firmum colloces, quod motum igniculorum, partiumque craſſiorum attenuationem minuat; multo plus fumi denſi in altum ſurgit: ex adverſo, ſi per fiſtulam in anguſtum

ſtum orificium deſinentem flando, flammam inflexas, condenſeſque; aut modicus, aut nullus erit fumus, particulis quibuſvis in flamma ſufficienter attenuatis, phlogiſtoque fere toto ſua in principia reſoluto. Atque hinc patet ratio, cur eodem ſumptu, eodemque lignorum impendio major in cubiculo calor obtineatur, ſi læta flamma, quæ parum e phlogiſto nondum ſatis deſtructo, attenuatoque avolare ſinat, alatur; quam ſi iiſdem lignis lento igne deflagrantibus, magna pars ſubſtantiæ inflammabilis, nondum evolutis igniculis cum fumo diſſipetur.

§. II.

De Conſervatione, & quibuſdam vehementioribus effectibus ignis.

277. UT ignis generatus conſervetur, & veluti alatur, I. indiget pabulo. Cum enim igniculi, aliæque accenſi corporis particulæ continenter avolent; ignem ſenſim diſſipari, ac extingui neceſſe eſt, niſi novæ continenter particulæ, ardori fovendo pares ſuccedant, avolantiumque defectum ſarciant. Porro pabulum ignis ſunt corpora, phlogiſton ab igne diſſolubile continentia (273): cujuſmodi ſunt in regno foſſili, ſulphura, omnia olea e terra fluentia, ut naphta &c. in regno vegetabili, omnia olea vegetabilium expreſſa, reſinæ &c. in regno animali, omnia olea partium animalium, ſive ſub forma adipis, aut pinguedinis occurrant, ſive ex partibus ſolidis, aut fluidis arte colligantur. Recole n. 273.

278. II. Ad fovendum ignem neceſſaria eſt

preſſio atmoſphæræ, qua partes flammæ tantiſper coerceantur, tritus earundem augeatur, pabulum in ignem alendum prematur. Unde patet, cur in vacuo Boyleano ignis ſenſim exſtinguatur: cur æſtivo tempore, dum atmoſphæra a radiis ſolaribus nimium rarefacta, hoc munere ſuo ſegnius fungitur, ignis non tam læte ardeat, ac tempore hyberno, dum acri frigore omnia conſtringuntur. Præter preſſionem hanc neceſſarius eſt ad alendam flammam conſtans adfluxus aeris liberi: idcirco eo celerior, perfectiorque eſt corporis deflagratio, quo uberius contingitur ab aere libero; & corpora inflammabilia, ſi in vapores reſolvantur, facile, celeriterque accendi poſſunt, quia minimæ eorum particulæ ab aere, cui innatant, ambiuntur: corpora etiam maxime inflammabilia nonniſi in ſuperficie alunt flammam propterea, quia ſola ſuperficies contingitur ſufficienter a libero aere.

Schol. Quandonam, & unde vitietur aer ita, ut flamma in eo nequeat perdurare, Diſſert. 4ta de aere acturi dicemus.

279. III. Vehementia ignis creſcit, ſi particulæ igneæ in motu inteſtino conſtitutæ condenſentur, e. g. vento flante. Certe flamma candelæ, ope fiſtulæ tenuis verſus certam plagam flatu directa, adeo potens fit, ut vitrum breviſſimo tempore fundat. Nempe vis condenſatorum igniculorum non ſolum pro ratione auctæ denſitatis creſcit, ſed etiam ob novam earundem actionem mutuam, e majore vicinitate mutua oriundam, uti n. 267 de vi radiorum ſolarium in foco ſpeculi cauſtici collectorum locuti ſumus. Præterea ad augendam ignis vim confert etiam, quod

quod hoc pacto liberi aeris ad ignem acceſſus plurimum promoveatur; cujus in promovenda igniculorum evolutione, adeoque augendo igne efficacitatem n. præc. indicavimus. Hinc fabri quoque follium ſuorum flatu verſus certam partem directo potentem excitant ignem: eundem leni aquæ aſperſione augent, quia igniculi ex ipſa carbonum ſuperficie tantiſper expulſi, intra ipſos carbones magis colliguntur, condenſanturque.

280. IV. Denique ad conſervationem ignis neceſſaria eſt abſentia cauſarum, igniculos aut diſſipantium, aut a vehementi motu inteſtino, ſuique a ceteris corporis particulis, quibus intime uniti ſunt, eliberatione impedientium. Sic vehementiore oris flatu diſſipatur levis flamma candelæ: aquæ tam frigidæ, quam calidæ in ſopiendo igne, ſeu impedienda ulteriore igniculorum evolutione, eliberationeque efficacitas nota eſt: ſuffocatur ignis etiam a fumo craſſiore, item ab injecta terra, tela madida &c.

Schol. *Si in camino fuligo flammam concipiat; prima cura eſſe debet, ſi fieri poſſit, ſuperius camini orificium obſtruere, ne aer libero ſuo meatu flammam augeat, & ut fumus craſſior exitu interclusus ejuſdem flammæ vim imminuat: deinde juverit in eum caminum explodere ſclopetum: denique anſer per ſuperius camini orificium demiſſus dum alas exagitando ſe ſe a lapſu defendere conatur, fuliginem ardentem decutit, flammam ſopit &c.*

281. His aliqua adhuc de vehementioribus ignis effectibus, nominatim de combuſtione, & calcinatione addere lubet. Corpora combuſtioni, & calcinationi obnoxia heterogeneis conſtant partibus,

bus, quarum aliquæ igne adhibito in auras diſſipantur, aliæ fixæ remanent. Quæ a combuſtis corporibus remanent, *cineres*; quæ ab incombuſtibilibus, *calces* vocantur. Jam quod ad combuſtionem attinet: quum e. g. ligna incenduntur, primum aquei, acidique vapores abeunt; tum eorum oleum vi ignis ſua in principia (videlicet aquam, acidum quoddam, terram, & phlogiſton) reſolvitur; phlogiſton ipſum, excuſſis e ſua baſi igniculis, evolutiſque magna ex parte deſtruitur; ita tamen, ut magna phlogiſti non deſtructi pars carbonibus adhuc (tametſi non amplius in forma olei) adhæreat, unde eorumdem color niger, ad ignem concipiendum proclivitas proficiſcitur. Phlogiſton iſtud adeo arcte carbonibus inhæret, ut illo hi nulla ignis vi privari queant, dummodo liber aeris acceſſus arceatur: certe utcunque torreantur carbones in vaſis perfecte clauſis; deinde refrigerati non deprehenduntur ullam feciſſe jacturam ſive phlogiſti, ſeu ponderis ſui: hinc etiam ars urendi carbones in eo potiſſimum verſatur tota, ut quum aquei, acidique vapores jam receſſere, aeris acceſſus prohibeatur. At continuata libero in aere uſtione carbones ipſi conſumuntur, amiſſoque phlogiſto ſuo in cineres ſalibus alcalinis miſtos deſinunt.

Schol. Carbones igniti tametſi non emittant fumum conſpicuum, emittunt tamen partem phlogiſti ſui, nondum ab igne penitus deſtructi, præſertim ſi combuſtio lente peragatur; e quo exurgit vapor quidam admodum nocivus, qui copioſioribus ignitis carbonibus in clauſo cubiculo diutius detentis accumulatus, reſpirationeque attractus ſanitatem gravius etiam lædere, quin mortem inferre poteſt.

282.

282. *Calcinatio* latius accepta eſt ea operatio, a' corpora ſolida, mediante *igne*, aut per fa- ſ privantur ſua cohæſione, & in ſubſtantiam [illegible]em, aut friabilem convertuntur: ſub calci- [illegible]ne ſtrictius accepta autem corpora metallica [illegible] ignis & in pulverem vertuntur, & ſplendo- ſuo privantur, item certum lapidum genus (la- des *calcarii* vocantur) in maſſam pulverulen- m, aut fragilem, aquæ admodum cupidam re- icitur. Ac metallica quidem corpora eatenus lcinantur, quatenus phlogiſto ſuo, a quo & hæſionem, & ſplendorem habent, orbantur; ıde etiam adjecto phlogiſto in priſtinum ſtatum duci poſſunt (*Gen.* 54.)

Coroll. Cum ergo aurum & argentum vi ignis lcinari haud poſſint, patet, in iis phlogiſti cum iis particulis cohæſionem etiam comparate ad nis vehementioris vires eſſe omnino magnam.

283. Lapis in calcem abeundo fere dimidium ioris ſui ponderis amittit: hujuſmodi calx, an- quam cum aqua copuletur, *vivus* audit, hiſque oprietatibus prædita eſt: 1) Ab acidis ſolvitur idem, ſed ſine efferveſcentia. 2) Si aqua ipſi fundatur, potenter incaleſcit, diſſolvitur cum ilo quodam, & in maſſam abit, quæ calx *ex- incta* nominatur, quæve admixta præterea are- abit poſt tempus aliquod in cæmentum du- m, uniendis tegulis, lapidibuſque aptum. 3) libero aere abit in pulveres, ſenſimque natu- m extinctæ calcis induit: at in lagena rite ob- ructa ſat diu conſervari citra alterationem po- ſt. 4) In ſufficiente aquæ quantitate ſoluta præ- t aquam claram ſine colore, quæ ſuum pro- ium habet ſaporem, acrem, & reſiſtentem,

vo-

vocaturque *aqua calcis vivæ* &c. De cal
cta cumprimis notandum eſt, quod e
diu in aere libero relinquatur, abeat in
calcario crudo ſimilem, in aqua non an
ſolubilem, ejuſque pondus in duplum cir
creſcat. Item; ſi per aquam calcis traduc
aqua albeſcit, dimittitque calcem, jam
rium crudum, qui non ſit amplius in
ſolubilis, converſam. Vide Cl. Nic. Joſ.
Exam. Chem. doctr. Meyer. de acido pingi
30. *& ſeq.* Item Clariſſ. Herbert *Diſſ.*
Sect. 2. *Prop. V.*

284. Jam quod ad explicationem m
harum calcis proprietatum attinet: dua
lebriores hodie de ea ſententiæ: altera
ckii, Cl. Meyeri altera. Clar. Black e
terram calcariam eſſe ſecundum ſe in a
bilem, & acrem, ſed eam in crudo la
cario, ob intimam cum copioſo aere
unionem, contrarias nanciſci proprietate
lapide, dum in calcem exuritur, per ig
hementem expelli aerem fixum, ac eo
ſtitui eidem nativam in aqua ſolubilita
acrimoniam. Cl. Joan. Frid. Meyer ex
cenſet, dictas calcis proprietates proven
tili quadam materia, quæ ex ipſo igi
calx exuritur, etiam per ipſa vaſorum
calcem penetret. Materiam hanc vult

(a) Nomine *aeris fixi* venit fluidum quoddam
quod e vegetabilibus fermentantibus copioſe evolvi
ſubſtantiis calcariæ indolis ope ignis, aut menſtru
tineri ſolet. Uberiorem ejuſdem deſcriptionem *Diſſ.*
bimus.

igem, ex igne puriſſimo, & acido quodam, ne unitis, quapropter etiam eidem nomen pinguis indidit. Hoc acidum pingue ait pro- ſe tam in calce viva, quam in aqua cal- er ſaporem acrem, ac corrodentem; alias proprietates, quod proinde vocat etiam cau- m. Huic ergo acido pingui adſcribit Meye- ſolubilitatem calcis in aqua, & in ea ſolu- e oriri ſolitum calorem ab igniculis ex eo- d acido pingui evolutis proficiſci arbitratur.

285. Utraque ſententia ſuos habet tam Secta- es, quam etiam Adverſarios, & poſtquam eyerus ſuam vulgaſſet anno 1764 hypotheſim, mplura prodivere opuſcula, partim pro exiſten- acidi pinguis in calce, partim adverſus eam, m, quae copioſe recenſet Cl. Wiegleb in an- . ad §. 137 *Inſt. Chem. Cl. Vogel.* Cl. Erxle- n (*Anfangsgründe der Chemie* §. 211) id cum- imis objicit Meyero, quod aliis ſolitis modis llum acidi cujuſpiam indicium obſervetur in ce viva, & quod etiam ope radiorum ſola- m (in quibus tamen acidum quoddam calci mmunicandum fruſtra quaeſieris) vitro cauſtico llectorum lapis calcarius in veram calcem con- rti poſſit. Vide Cl. Well *Rechtfertigung der achiſchen Lehre von der fixirten Luft* &c. *art.* 1. . Wilh. Sebaſt. Bucholz *Chymiſche Verſuche über s Meyeriſche acid. pingue*. Ex adverſo ſenten- im Blackianam multum confirmat id, quod de lce extincta, & aqua calcis n. 283 ſub finem tulimus.

286. Et ſane praecipuas calcis proprietates fa- ciles habent in ſententia Blackiana explicatus. empe 1) lapis in calcem abeundo multum de

pon-

pondere ſuo deperdit ob copioſiſſimum
fixum expulſum. 2) Calx viva, tametſi
dis ſolvatur, cum iiſdem tamen non eſ
quia aer fixus, qui e calcariis ſolutis ſe
to evolvendo effervefcentiam efficit, e c
tempore calcinationis, ſaltem maxima e
eſt expulſus: ob rationem contrariam cr
carius lapis ab acidis cum effervefcentia
3) Calx extincta, ſi diutius aeri expo
neatur, pondere aucto perdit ſuam in
lubilitatem; quia cum aere rurſus intim
(*a*), hancque ob unionem nativis exuta
tatibus naturam calcarii crudi reſumit
cauſtica calcis etiam ſine igniculis expl
teſt per eam ejuſdem vim, qua ea forti
hit quaſdam particulas ex eo corpore,
catur. At calorem illum, qui aqua vi
adfuſa enaſci ſolet, profecto *igniculis* e
calce copioſiſſime evolutis, attribuamus,
calor enim per ſolum perturbatum qual
que particularum motum explicari omni
poteſt (245, & 246). Hinc non caret v
litudine eorum opinio, qui, tametſi reje
do pingui calcem tempore calcinationis
orbari agnoſcant, ſimul tamen copioſ
igniculos irretiri arbitrantur. Neque obe
calx viva eo minorem concipiat adfuſa a
lorem, quo ſubtiliores in particulas fuit a
cinationem contuſus lapis calcarius: fi
poteſt, ut eo minor igniculorum copia

(a) Vide hac de re Cl. Herbert *De Aere, Flui*
aeris genus pertinentibus. *Pag.* 154. *&* *ſeq.*

-alci, quo materia calcinanda ante calcina-
-em ſubtiliores in partes contunditur.

CAPUT QUARTUM

De generali Theoria Electricitatis.

§. I.

Nonnulla prævie notanda.

7. E*Lectricitatis* nomine ea corporum adfe-
ctio venit, cujus effectus ſunt hæc, &
ſimilia phænomena: 1) Corpora, in quibus
ctricitas excitatur, leviores materias intervallo
is notabili attrahunt, & repellunt. 2) Eadem
noto alio corpore ad electricitatem nondum
ıcitato, e. g. digito, ſcintillam urentem ful-
·is inſtar emittunt. Imo 3) tametſi nullum
s aliud corpus admoveatur, ſi tamen in cuſ-
es deſinant, lucem quandam ſubcæruleam,
e in tenebris ſat vivax ſit, ultro ſpargunt. 4)
vultus, aut manus iiſdem admoveatur, ſenſa-
nem efficiunt ſimilem illi, quam ex contactu te-
um aranearum obtinere ſolemus. Hæc & alia
genus phænomena nos deinceps *indicia electri-
atis* adpellabimus. Atque vel ex his ſatis elu-
:, electricitatis phænomena pendere a ſubtiliſ-
ıo quodam fluido, e quibuſdam corporibus ef-
ente, & in alia influente. Fluidum hoc jam
ıteria electrica, jam *fluidum electricum*, jam
nique *torrens electricus*, vel etiam *vapor electri-
r* vocari conſuevit.

Schol. Denominationi *electricitatis* occaſionem
dedit

dedit quoddam bituminis genus, quod lat
cinum, Græcis *electrum* dicitur. Hoc
corpore jam Veteres obſervarunt vim att
paleas, aliaque levia corpuſcula, ſi pan
fricetur: certe ipſe Plato, Thales Mileſiu
ſtoteles noverunt teſte Laertio hanc ſucci
at in eadem perſcrutanda ulterius progre
ſunt. Cl. Guilielmus Gilbertus Anglus re
vit eam indagationem, ſimilemque attr
vim plurimis aliis in corporibus deprehen
copioſe enarrat in ſuo *de Magnete* opere
anno 1600 in lucem prodiit. Poſt ulter
greſſi alii, nobilem hanc materiam mire
runt: cumprimis autem ab anno 1745 i
complurium Cl. Virorum ſtudio innum
ctricitatis phænomena nova in lucem p
ſunt (*a*).

288. Corpora comparate ad electricitat
in claſſes dividi ſolent, ſcilicet in *electrica*,
lectrica, ſeu non-electrica. *Electrica* vocan
la, quæ frictione, aut caloris variatione,
duci poſſunt, ut electricitatis indicia pr
Anelectrica autem, ſeu *non electrica* dic
illa, in quibus abſque electricorum ſubſi
cia electricitatis obtineri non poſſunt. Po
dum electricum per corpora electrica
nequit, ſed qua in parte corporis electr
tatur, in eadem conſiſtit, quin per reliq

(a) Hiſtoriam Electricitatis copioſiſſime pertractav
Joſephus Priſtley in præclaro ſuo opere, quod ex
Anglico in Germanicum a D. Joſepho Krünitz verſ
cem prodiit ſub hoc titulo: *Geſchichte, und gege
Zuſtand der Electricität, nebſt eigenthümlichen V*
Berlin, und Stralſund. 1772.

n corporis partes diffundatur. Ex adverſo idem
ıum per corpora non-electrica liberum pro-
ſſum habet: quæ propterea generatim etiam
ductores vocari conſueverunt.

289. Complura exſtare tam electrica, quam
n-electrica corpora, nunc definita, conſtans
erientia docet. Eorum aliqua hic enumerare
et. Nempe *electrica* ſunt: vitra, gemmæ, por-
ana, ſericum, ſulphur, ſuccinum, pix, co-
honium, omnes denique reſinæ, earumque
xturæ; item lignum toſtum, cera, ſiccæ ſub-
ntiæ e regno animali (e. g. ſiccum corium)
bigo metallorum &c.

Non electrica, ſeu *conductores* ſunt: metalla om-
i, cumprimis aurum, ſemimetalla, corpora
imalium, vel potius fluidæ eorum partes; ef-
via corporum ardentium, fumus, aqua, ejuſ-
e vapores, omnia denique fluida dempto ae-
, & oleis &c. Imo ipſa etiam electrica corpo-
in non electrica abire poſſunt: ac inprimis
dem abeunt, ſi nimiopere incaleſcant; ſic can-
is vitrum, reſina fluens &c. corpora non ele-
ica ſunt: deinde, ſi electrica corpora humo-
n, vel alias non electricas particulas ſibi ad-
rentes habeant, abeunt in conductores, jam
gis jam minus perfectos, prout id genus ane-
ricis particulis magis vel minus abundant (a).

290.

a) Nominatim vitro facile adhæret humor ex atmoſphæra:
m ob cauſam ſæpius ex eo difficulter obtinetur adfrictu
tricitas. Quo proinde caſu primum mundo, ſicco, & ſimul
do ſtrophio lineo, ac deinde panniculo laneo, vel molli
pho ſericeo itidem ſicco, mundo, ac calido abſtergatur.
ieratim vitrum, ſi adfrictu ad electricitatem concitandum
prius a pulveribus etiam liberetur.

290. Corpora non electrica potiſſimum p *municationem* ſolent electrizari, id eſt, adc do ea corporibus, in quibus jam excitata lectricitas: at quoniam electricum fluidu corpora non electrica libere diffluit, idec ut electrizari queant, prius a ceteris no ctricis corporibus ope electricorum ſeparent neceſſe. Fit autem hæc ſeparatio, ſi id corpus non electricum vel e zonis ſericei deat, vel pici, vitro, aut alteri electric pori ita inſiſtat, ut nullam habeat cum ctricis communicationem. Neque obeſt ſe ni aer, qui id genus corpus non electric bit; niſi vaporibus aqueis, aliiſque non cis particulis ſit nimiopere refertus: nam que reſiſtit diffuſioni electrici fluidi; ut quam perfecte, ſed jam magis jam minu ut jam magis jam minus eſt liber a non cis particulis. Porro corpus non *electricu* teris non electricis dicto modo *ſejunctum* ſolet *iſolatum*, *ſeparatum*, *in inſula* poſitu etiam *ſymperielectricum* (*a*). Secus autem *lo communicare* dicitur.

Schol. Si vitrum pro *ſeparando* corpore lectrico adhibendum ſit; contra humore niatur, e. g. tingendo illud cera hiſpani pice, cera alba, & colophonio æqua par tis, liquatiſque; ſecus humor ipſi a

(a) Olim omne corpus, quod nunc non electricum *Symperielectricum* dicebatur: at jam nunc nonniſi e ctrica, quæ iſolata ſunt, veniunt nomine *Symperiele* quod nimirum reſtricta hæc ſignificatio ipſi origini *perielectricum* magis congruat.

nagnam fluidi electrici partem diffluere ſinet.
291. Pro intenſiore electricitate excitanda
iti ſolemus *machina*, ut vocant, *electrica*. Quam-
is autem variis modis ſoleat hæc machina con-
rui; ſemper tamen præcipuæ ejus partes ſunt:
orpus *electricum*, ex quo electricitas adfrictu ex-
tatur; *pulvillus*, quo illud perfricatur; & *col-*
ector, ſeu *conductor primarius*, in quo electrici- *Tab.*
as, ab electrico corpore communicata accumu- *VII.*
tur. *Figura* 90ma unam id genus machinam *Fig.*
xhibet. In hac 1) corpus *electricum* eſt globus 90.
itreus G, intra duas columnas ita defixus, ut
irca ſuum axem revolvi poſſit. Quia vero glo-
us celeriter eſt circumagendus, ideo duæ rotæ,
D minor, & M major, quibus funiculus eſt cir-
umductus, machinæ adduntur: neque enim eſ-
et celeritas globi ſufficiens, ſi remotis his rotis
nanubrium N ipſi axi globi adfigeretur. 2) *Pul-*
villus s ope chalybei elaterii *mnr* globo adpri-
nitur. Hodie cumprimis commendatur pulvillus
ſerico pilis farto, cujus medium occupet fru-
lum pellis, eo fine adſutum, ut ei amalgama
tanneum rite inſeri poſſit; Atque hoc amalga-
na eſt re ipſa corpus *fricans*, quo electricitas
xcitatur; licet autem ejus loco adhiberi poſſet
liud corpus fricans, e. g. creta contuſa, vel
harta aurea &c, ex omnibus tamen hactenus
otis corporibus optimi effectus eſt. Porro pro
oc uſu amalgama communiter conficitur e dua-
us mercurii partibus, & parte una folii ſtanni,
ddita modica creta. 3) Denique *collector*, ſeu
onductor primarius eſt cylinder cavus metallicus
AB, in nodum B deſinens, tum metallicis cuſ-
idibus *a*, *a* (quæ a globo ſummum ſex lineis

diſtent) inſtructus, ac denique ope fulcri CD cujus ſaltem pars aliqua EF vitrum ſit, & quidem contra humorem munitum (*præc. Schol.*) a ceteris conductoribus, ſeu corporibus non electricis rite ſeparatus. Jam ſi globus G circumagitur; in eo mox adfrictu pulvilli excitatur electricitas, tum per cuſpides *a a* conductori primario communicatur: in quo proinde electricitatis indicia experiri licet.

Schol. Multa experimenta requirunt pulvillum electricæ machinæ *ſeparatum*, ſeu *iſolatum*: cujus ſeparatio hoc modo præſtari poteſt. Nempe pro fundo pulvilli adſumatur diſcus ligneus, aliquantum excavatus, ut globus eo magis pulvillo immergi poſſit. Diſcus hic infixum gerat fruſtum virgæ metallicæ, in globum, vel annulum deſinens, adglutineturque craſſæ tabulæ vitreæ *x x* undique ultra ipſum prominenti, & contra humorem munitæ; tum inferiori ejuſdem *tabulæ* vitreæ ſuperficiei rurſus adglutinetur *ligni fruſtum r t*, cui elater chalybeus *m n r*, *pulvillum* globo adpreſſurus adfigi queat. (*a*). Pulvillus hoc modo conſtructus pro iis etiam experimentis ſervire poterit, quæ pulvillum cum ſolo communicantem poſcunt: ſi enim fruſto metallicæ virgæ, ex ejus fundo

(*a*) Gluten circa adparatum electricum pro adglutinationibus optime ſerviens conſtat duabus picis, totidemque ceræ partibus, nec non una parte ochræ rubræ (cujus loco etiam tegula antiqua & ſimul ſicca accipi ſolet) in tenuiſſimum pulverem redactæ. Nempe pix & cera liquantur igne, adfunditurque iis ſucceſſive dictus pulvis, ac omnia rite commiſcentur. Maſſa hæc frigore indureſcit; ſed ubi uſui eſſe debet, iterum igne liquefieri poteſt, vitrumque ligno egregie adglutinat.

da prominenti (quod nos deinceps *uncum pul-
lvillo adhærenti* vocabimus) adnectatur filum metal-
lum, usque ad solum pertingens; pulvillus il-
necessat esse isolatus.

92. Ad adparatum electricum pertinent etiam
næ, ut vocant, *armatæ*: uberiorem harum
riptionem Cap. sequ. dabimus; nihilominus
erimenta jam hoc Capite adferenda poscunt,
de iisdem quæpiam hoc jam loco adnotemus.
quo nomine *lagenæ armatæ* venit lagena vitrea A
ig. 98.), cujus tam interna, quam externa su- *Fig.*
ficies quopiam corpore non electrico (cum 98.
nis foliis metallicis, ope gummi arabici in
a soluti adglutinatis) ita contegitur, ut ta-
n margines relinquantur non contecti. Hujus-
di corpora non electrica, lagenæ inducta, vo-
tur ejusdem *armaturæ*; nempe una exterior,
erior altera. Porro e medio lagenæ promine-
solet tubus, vel virga crassior C ex metallo,
n interna ejusdem armatura communicatio-
n habens, & communiter in nodum, annu-
n, aut uncum desinens: id genus tubum vel
gam nos deinceps nomine *unci interni* designa-
mus. Jam ope hujusmodi lagenæ, si ea onere-
primum, tum exoneretur, fortissimos electri-
tis effectus (quos suis locis enarrabimus, ex-
abimusque) producere licet: *oneratur* autem,
nterno ejus unco cum conductore primario,
collectore machinæ electricæ communicatio-
n habente, globus vitreus circumagatur (*a*);
exone-

(*a*) Quodsi machina *separatum* habuerit pulvillum; iste
casu communicationem habeat cum solo: secus oneratio
V 2 lage-

exoneratur vero, quum ope cujuſdam non electrici corporis inter armaturam externam & internam communicatio efficitur: tunc enim vehemens ignis electricus cum exploſione valida, ſi *ictus*, ut vocant, *fulmineus* elicitur e lagena. Porro pro exoneranda lagena communiter virga metallica in nodum deſinens, & ſimul in arcum flexa (*arcum conductorem* nominant) adhiberi ſolet: nempe una ejus extremitas externæ vitri exonerati armaturæ, altera autem in nodum deſinens interno ejusdem unco admovetur. (*a*).

Schol. Occurrent adhuc in ſequentibus non pauca, ad adparatum electricum pertinentia: *alia autem*, quæ percenſere longum nobis foret, *legi poterunt* apud Cl. Priſtley (*b*), Cl. Tiberium Cavallo (*c*), alioſque.

§. II.

---

lagenæ ſucceſſu carebit. Pariter externa vitri armatura cum non electricis ſolo inſiſtentibus communicet, eſt neceſſe. Horum ratio e ſequentibus patebit.

(*a*) Mirum hoc electricitatis phænomenon fuit primum anno 1746 *Leydæ*, ſeu Lugduni Batavorum caſu detectum; ideoque ope lagenæ vitreæ, cujus internam armaturam aqua interius contenta, externam autem manus caſu admota ſupplevit. Unde etiam lagenæ armatæ *lagenæ Leydenſes*; earum autem oneratio & exoneratio *experimentum Leydenſe* vocari ſolent.

(*b*) Loco ſuperius citato. *Pag.* 335; & ſeq.

(*c*) *Vollſtändige Abhandlung der theoretiſchen, und praktiſchen Lehre von der Electricität, nebſt eignen Verſuchen. Aus dem Engliſchen überſetzt.* Leipſig. 1779. *Pag.* 93, & ſeq.

§. II.

De primis Theoriæ Electricitatis fundamentis.

Primam de fluido electrico doctrinam hoc loco primum inſtar cujuſdam hypotheſis duntaxat proponam, experimentis deinde ſtabiliendam. Nempe 1) fluidum electricum per omnia corpora diffuſum eſt; & juxta quandam legem, inferius indicandam, quam *æquilibrii legem* nominare poſſumus, ex uno corpore in aliud tranſire ſolet. 2) Triplex ſtatuitur corporum comparate ad fluidum electricum ſtatus: ſcilicet ſtatus electricitatis, ut dici amat, naturalis, poſitivæ, & negativæ. Ea corpora dicuntur eſſe in ſtatu electricitatis *naturalis*, quæ cum corporibus communicationem cum ſolo habentibus ſunt quoad fluidum electricum in æquilibrio, quin ullam electrici fluidi portionem iiſdem eripiant, aut communicent, aut ulla electricitatis indicia promant. Sic in ſtatu naturalis electricitatis ſunt omnia hæc, quæ communiter circa nos ſunt, corpora, cum ſolo communicantia, nullumque electricitatis indicium præbentia. Corpora *poſitivæ electricitatis* ſunt, quæ plus; *negativæ* autem, quæ minus poſſident electrici fluidi, quam eorundem ſtatus electricitatis naturalis poſcat. Porro corpora extra ſtatum electricitatis naturalis conſtituta, quocunque demum modo eum ſtatum acquiſiverint, generatim vocantur *electrizata*; ut adeo idem ſignificent, *corpus poſitivæ electricitatis*, & *corpus poſitive electrizatum*, item *negativæ electricitatis*, & *negative electrizatum*.

Schol. Proprietates nunc inſtar hypotheſe taxat propoſitas, nec non alias quaſpiam rius indicandas, re ipſa convenire fluido co, experimentis deinceps eſt evincendu primum quidem haberi in natura electri etiam negativam, quam Cl. Nolletus neg Franklinus autem juxta theoriam mira ſ te in America a ſe inventam, & a major ſicorum parte jam adoptatam adfirmat.

294. PROPOSITIO I. Præter ſtatum ele tis naturalis admittenda eſt electricitas lum *poſitiva*, ſed etiam *negativa*. Acc enim duæ lagenæ armatæ, æquales, aut quales: unius uncus internus admoveatur co ri primario machinæ electricæ, altera a gena manu per uncum internum adpreh vetur, atque ita externa ejuſdem, in a dentis armatura adplicetur eidem conduct mario, tum circumacto ſæpius globo vitr gena utraque ſimul removeatur a condu ſcilicet ne una diutius electrizetur, quam At ea lagena, quæ manu per uncum in tenetur, deponatur ad quodpiam corpus cum, e. g. ad picem, vel tabulam vitrea ra hiſpanica obductam, ac tum primum ab unco interno manu, per externam ſup capi, & ex electrico illo corpore deponi ſecus autem ejuſdem electricitas illico d tur; cujus ratio alio loco patebit. Jam u lagenæ partem internam globo circuma ctrizatam fuiſſe; inde patet, quod in utriu co interno electricitatis indicia experiri at unius internam electricitatem eſſe neg poſitivam alterius, facile deprehendi poteſt

ne unus quiſpiam unius lagenæ, alter alterius externam ſuperficiem ambabus manibus adprehendat, ſicque internum unius uncum interno alterius unco admoveant, ac eoſdem ſibi contiguos eſſe tantiſper ſinant: hoc facto in contactu uncorum ignis electricus erit conſpicuus, & utraque lagena ad ſtatum electricitatis naturalis reducetur, quin ulla earundem exploſio amplius ope arcus conductoris produci queat. Cujus ratio haud alia utique eſſe poteſt, quam quod eo caſu e lagena intus poſitive electrizata exceſſus electrici fluidi in alteram intus negative electrizatam tranſeat, hujuſque a ſtatu electricitatis naturalis defectum compenſet; fere uti quum aquam calidam frigide adfundendo temperatam obtinemus. Vel hinc ergo patet, electricitatem negativam cum Cl. Nolleto pro commentitia haberi omnino non poſſe.

295. *Videndum nunc eſt*, utranam e duabus illis lagenis fuerit intus negative electrizata. Hunc in finem arcus metallicus A B (*Fig.* 97) utrin- *Fig.*
que in cuſpidem deſinens adfigatur cuipiam fulcro 97.
electrico M N, e. g. cylindo vitreo, ut ſit iſolatus: tum in tenebris admoveatur lagenis armatis C & D, methodo numeri 294 electrizatis, ita ut cuſpides ab internis earundem uncis duas treſve lineas diſtent. Habeant autem externæ vitrorum armaturæ cum ſolo communicationem, id eſt, ne ſint iſolatæ. Jam ſi ponamus, lagenam C eſſe illam, cujus externa ſuperficies fuit intra electrizandum conductori primario adplicita, lagenæ D vero uncum internum fuiſſe eidem conductori primario admotum; nunc in cuſpide B exiguus globulus lucidus *o* (*ſtellulam* electricam vo-

vocant, adparebit: in cuſpide A autem lux ob longa *r*, verſus uncum divaricata (ſeu *floccus* electricus) conſpicietur: lagenæ vero ſenſim ad ſtatum electricitatis naturalis reducentur. Unde ſic ratiocinari licet. Cum e num. præc. conſtet, unius lagenæ internam partem poſitive, alterius vero negative fuiſſe electrizatam, & præterea nunc utraque lagena ad ſtatum electricitatis naturalis demum ſit reducta; clarum eſt, hoc in experimento ex unco lagenæ intus poſitive electrizatæ exceſſum electrici fluidi effluxiſſe, percurſoque arcu metallico influxiſſe in uncum lagenæ, quæ intus negative electrizata fuit. Atqui etiam clarum eſt, potius ſtellulam *o* habendam eſſe pro indicio electrici fluidi ex unco vitri D in cuſpidem *B* effluentis, & floccum *r* pro indicio ejuſdem fluidi e cuſpide A in uncum lagenæ C influentis, quam ut contrarium ſtatuamus: id enim fluidum ob coarctationem, quam in ſuo *in tenuem* cuſpidem ingreſſu ſubit, inſtar *exigui globuli* adpareat, in egreſſu autem *e cuſpide* A ob aeris reſiſtentiam, amplioremque attrahentis unci ſuperficiem in floccum divergentem *r* abeat, eſt neceſſe. Ergo in lagena D, cujus uncus internus intra electrizandum cum conductore primario communicationem habuit, interna electricitas fuit poſitiva, lagena C autem eodem tempore intus electricitatem negativam fuit adepta.

Schol. Si electrica machina pulvillo ſeparato inſtructa ſit; experimentum numeri 294 hoc etiam modo inſtitui poterit: nempe unius lagenæ uncus internus unco pulvilli ſeparati, alterius autem uncus internus conductori primario admoveatur, tum circumacto aliquoties globo utra-

que

que lagena a machina ſimul removeatur. Eadem methodo, qua n. 294 uſi fuimus, patebit, unam lagenam intus poſitive, alteram negative electrizari. Quodſi autem eædem lagenæ rurſus eodem modo electrizentur; factis in cubiculo tenebris deprehendetur methodo paulo ſuperius deſcripta, illius lagenæ electricitatem internam fuiſſe negativam, cujus internus uncus cum pulvillo ſeparato communicationem habuit.

Coroll. Ex his patet jam methodus lagenam armatam intus ſive poſitive, ſeu negative electrizandi. Si enim internus uncus lagenæ connectatur cum conductore primario, globo vitreo circumacto lagena intus poſitive electrizatur. Quodſi autem interna lagenæ electricitas debeat eſſe negativa; lagenæ per uncum internum manu adprehenſæ, elevatæque armatura externa eidem conductori primario adplicetur, uti n. 294 uberius eſt expoſitum: vel, ſi machina pulvillo ſeparato inſtructa ſit, internus lagenæ uncus unco pulvilli ſeparati admoveatur, interim externa ejuſdem lagenæ ſuperficie cum ſolo communicationem habente.

296. Compluribus in caſibus deprehendemus deinceps electricitatem negativam: at prius methodum electricitatem poſitivam a negativa facile diſcernendi videamus. Nempe ſint inprimis ad manum duæ lagenæ armatæ, quarum una intus poſitive, altera negative ſit electrizata (*præc. cor.*): parentur deinde duo vel plures leviſſimi globuli e. g. ex medulla ſambuci, quorum ſinguli dependeant de tenui filo ſericeo ſex vel ſeptem pollicum. Jam cum hujuſmodi globulis hæc experimenta ſemper cum ſucceſſu inſtituere licet. 1)

Si

Si ejuſmodi globulus, altero fili fine manu apprehenſo, in aere pendens admoveatur interno lagenæ armatæ unco, ſive poſitive, ſeu negative electrizato; ad eum accurret quidem primum, attamen mox reſiliet, eundemque deinde fugiet. 2) Si globulus, qui jam uncum poſitive electrizatum attigit, admoveatur cuicumque alteri unco poſitive electrizato; is hunc quoque fugiet: at ad uncum negative electrizatum accurret. Pariter globulus, qui uncum negative electrizatum attigerat, omnem alium uncum negative electrizatum fugiet; ſed ad uncum poſitive electrizatum advolabit. 3) Si una manu unus globulus, altera alter elevetur, & vel uterque unco poſitive electrizato, vel uterque unco negative electrizato admoveantur; ii ſe ſe deinde mutuo fugient: at ſi unus eorum unco poſitive electrizato, alter autem negative electrizato fuerat prius admotus; ii deinde ad ſe invicem accurrent.

Quare hanc generalem regulam *ſtatuere licet*. Nempe, ſint duo quæpiam corpora A & B electrizata. Si globulus de filo ſericeo pendens uni eorum admotus, deinde alterum fugerit; eadem eſt utriuſque corporis electricitas, id eſt, vel utriuſque poſitiva eſt, vel utriuſque negativa: ſi autem globulus uni eorum admotus, ad alterum deinde accurrerit; eorundem electricitates ſunt contrariæ, ſcilicet unius poſitiva, negativa alterius. Hinc ſi exploranda ſit electricitas cujuſpiam corporis electrizati; ſit ad manum corpus alterum electrizatum, de cujus electricitate conſtet, num poſitiva ſit, an negativa; e. g. lagena armata, intus poſitive, vel negative electrizata (*præc. coroll.*), tum exploretur, num globulus de

filo

filo ſericeo pendens, poſtquam jam corpus explorandum fugit, accedat ad alterum illud corpus electrizatum, vel iſtud quoque fugiat.

Schol. Si globulus de filo lineo pendeat, non ſuccedit experimentum; quia globulus debet eſſe iſolatus, ne ſcilicet hauſtam ab explorando corpore electricitatem illico perdat: unde etiam id genus globulum de filo ſericeo pendentem deinceps compendii gratia *globulum iſolatum* vocabimus. Notandum præterea eſt, occurſuros eſſe caſus, in quibus globulus iſolatus corpori, cujus electricitas exploranda ſit, admotus, ab eodem ſuapte non recedat, & vi avulſus haud ullum electricitatis indicium præbeat, nec minus advolet ad uncum poſitive electrizatum, quam ad uncum electricitatis negativæ. Iſtud e. g. in colophonio pilis perfricto experiri licet. Cauſam rei indagabimus inferius, trademuſque methodum facillimam, etiam hujuſmodi corporum electricitatem ope ejuſdem globuli iſolati determinandi.

297. Methodo num. 296 expoſita variis in corporibus jam poſitivam, jam negativam deprehendimus electricitatem. e. g.

1) Vitrum glabrum, ſi perfricetur panno, charta aurea, corio amalgamate, panno intrito, pilis vulpinis, vel ſerico, acquirit electricitatem poſitivam: globulus enim iſolatus, ei primum admotus, fugit deinde lagenæ armatæ uncum internum poſitive electrizatum, vel ſi huic primum admoveatur, illud deinde vitat. At idem vitrum, ſi ope temperatæ calefactionis ab humore liberatum perfricetur parte piloſa pellis cati cyprii, pariter ſiccæ, ac mundæ, ſed tamen ita, ne intra fricandum vel manu, vel ipſo (divaricatis

catis forte pilis) corio tangatur; evadit electricitatis negativæ: globulus enim iſolatus, ei primum admotus, fugit uncum negative electrizatum, vel ſi huic primum admoveatur, illud deinde vitare nititur. (*a*).

2) Superficies tubi vitrei ope ſilicis, vel quocunque modo ita exaſperetur, ut pelluciditatem, nitoremque priorem amittat. Is tubus tritu *lanæ*, *ſerici*, *pellis vulpinæ*, vel *cati cyprii* fit *electricitatis negativæ*, tritu autem *chartæ aureæ*, vel *argenteæ poſitive electrizatur*.

3) Lignum in fornace piſtoria toſtum, ſi teratur ſerico, vel charta aurea, aut argentea, poſitivam nanciſcitur electricitatem; negativam autem, ſi lana, corio, pilis vulpinis, aut *cati cyprii* perfricetur. Lignum tamen pro meliore ſucceſſu prius calefiat.

4) Cera hiſpanica, vel tubus vitreus *cera hiſpanica*, in ſpiritu vini rectificatiſſimo *ſoluta tinctus*, riteque exſiccatus, tritu chartæ *aureæ*, *vel argenteæ* poſitivam; tritu ſerici, *lanæ*, *pilorum vulpinorum*, aut cati cyprii negativam adpiſcitur electricitatem &c.

298. PROPOSITIO II. Fluidum electricum per omnia corpora diſperſum eſt. Nam corpus quodcunque

(*a*) Hoc in experimento magna accuratione opus eſt: nam ſæpe vel unius adjuncti minus accurata obſervatio efficit, ut vitrum loco electricitatis negativæ poſitivam adipiſcatur. Porro pro utroque experimento nunc adlato optime ſervit longior tubus vitreus, una parte hermetice clauſus, altera epiſtomio inſtructus, ut aer in eo contentus ſuctu rarior reddi poſſit. Experientia enim conſtat, optime ſuccedere ejuſdem electrizationem, ſi aer interno exterius tantiſper rarior ſit.

corpus ſive electricum, ſeu non electricum iſolatum, ſi admoveatur unco interno lagenae intus negative electricatae, vel pulvillo ſeparato machinae electricae, cujus globus vitreus circumagatur, acquirit aliquam electricitatem negativam, uti ope globuli iſolati deprehendi poteſt: ergo aliquam electrici fluidi partem, ſibi ceteroquin convenientem amittit; non poſſet autem amittere utique, ſi prius electrico fluido prorſus caruiſſet.

299. Propositio III. Electricis fluidi particulae ſe ſe mutuo repellunt; ab aliis autem corporibus attrahuntur. *Prima* adſerti *pars* vel hoc e phaenomeno elucеſcit. Conductor electricae machinae deſinat in B (*Fig.* 90) in cuſpidem metallicam, ſed non nimiopere acutam, tum eidem circa T adplicetur alia cuſpis, priore nonnihil obtuſior, e. g. claviculus ferreus. Factis in cubiculo tenebris, globoque circumacto cuſpis B floccum electricum dabit conſpiciendum. Jam ſi tubus vitreus adfrictu (e. g. ope amalgamatis panno intriti) ad poſitivam electricitatem concitatus flocco huic praeſentetur; iſte diſparet in B, & ſimul in T ſe videndum praebet, remoto autem tubo diſparet in T, ruſuſque in B reviviſcit. Quod certo ſane indicio eſt, fluidum electricum e cuſpide B erumpens repelli a pari fluido, in ſuperficie tubi accumulato; praeſertim cum non eveniat idem phaenomenon tunc, quum eidem flocco corpus negative electrizatum praeſentatur. Hanc electrici fluidi proprietatem plura deinceps phaenomena confirmabunt. *Fig.* 90.

Altera etiam *Propoſitionis pars* e phaenomenis patet. Nam inprimis ſi dicto flocco electrico manus, aut aliud non electricum corpus objiciatur;

is

is fortius erumpit, prolongaturque, &, ſi manu ad partem detorqueatur, floccus quoque mutata priori ſua directione eandem ſequitur. Deinde ab electricis quoque corporibus attrahi fluidum electricum, vel inde liquet, quod levia corpuſcula, etiamſi electrica ſint, conductori electrizato præſentata, ad eundem accurant. *Denique* nullum eſt corpus, quod ad negativam electricitatem acquirendam adduci nequeat (298), porro quodvis corpus ad eam adductum, poſt aliquod deinde tempus recuperat ſtatum ſuum electricitatis naturalis, id eſt, rurſus tantam electrici fluidi portionem ſibi copulat, quantam per electrizationem negativam amiſit (293): eo ipſo autem vires attractivas in id fluidum exerat, eſt neceſſe.

300. PROPOSITIO IV. *Corpora electrizata vires ſuas ad aliquod intervallum exerunt*. *Innumera* iſtud phænomena probant. Sic *globulus* de filo pendens ad uncum lagenæ armatæ, electrizatæque jam in aliqua diſtantia accurrere incipit, & ſi ſit iſolatus, poſt attactum ad intervallum aliquod eundem uncum fugit (296); quæcunque levia corpuſcula, tam electrica, quam non electrica, ſi conductori electrizato præſententur, ad eundem pariter advolant &c.

Schol. Illud intervallum, ad quod electrizatum corpus vires ſuas exerit, deinceps more recepto *atmoſphæram electricam* vocabimus.

§. III.

§. III.

Continentur Propoſitiones, quæ Theoriæ Electricitatis fundamenta continent.

302. Propoſitio V. Si corpus in naturali electricitatis ſtatu conſtitutum ingrediatur atmoſphæram cujuſcunque corporis electrizati; illud ea ſui parte, qua corpus electrizatum reſpicit, contrariam acquiret electricitatem: nempe negativam, ſi corpori poſitive electrizato ſit vicina, poſitivam, ſi negative electrizato; idque evenit, ſive id ipſum corpus admotum iſolatum ſit, ſeu non. Si enim virga metallica AB (Fig. 92) duos treſve pollices longa, & utrinque in nodum deſinens adfigatur ceræ hiſpanicæ MN, ut ſit iſolata, admoveaturque cuipiam corpori electrizato, ut ſit quidem in ejus atmoſphæra, ſed tamen nondum queat ex eodem ſcintillam elicere; hæc experiri licebit. 1) Si virgæ pars A admota fuerit corpori poſitive electrizato; ope globuli iſolati patebit, eandem partem A electrizari negative, & partem B poſitive. Quia nempe viribus repulſivis electrici fluidi, in eo corpore, cui virga admovetur, accumulati dimovetur loco fluidum electricum, quod parti A in ſtatu naturalis electricitatis ineſſe ſolet, & in partem B propellitur. 2) Si virga AB eximatur ex atmoſphæra electrica; ceſſat dare electricitatis indicia: quia exceſſus fluidi electrici ex parte B rurſus ad locum ſuum verſus A regreditur, & ex electrizato corpore in virgam nondum effluxit quidquam electrici fluidi; ut adeo hanc

Fig. 92.

jam

jam nunc rurſus in ſtatum naturalis electricit. reponi oporteat.

3) Si corpus, cui nodus A admovetur, negative electrizatum; eadem phænomena contrario modo eveniunt: nempe pars A poſitivam, B vero negativam adipiſcitur electricitatem. Quia aliqua electrici fluidi, quod virgæ A B ineſt, portio jam nunc ex B verſus A movetur; tum quia ſublato verſus A virium æquilibrio, aliquam nanciſcitur ſe ſe ſuis repulſivis viribus expandendi occaſionem, tum quia attractivis corporis negative electrizati viribus verſus A urgetur. 4) Tametſi nodus B manu teneatur, ut jam virga non ſit amplius iſolata; adhuc pars A corpori electrizato vicina adipiſcitur electricitatem, ejuſdem corporis electricitati contrariam.

Coroll. Ex phænomeno 1mo & 2do patet, fieri poſſe, ut fluidum in corpore electrizato accumulatum viribus ſuis repulſivis agere *poſſit in* admotam ſibi virgam, tametſi in *hanc irruere nondum* queat. Nempe vires a *diſtantiis* pendent, quibus proinde habitis eæ ſe ſe exerunt: porro in ea diſtantia, qua virga metallica in *adlatis* experimentis ſejungebatur a corpore electrizato, repulſivæ fluidi electrici hoc in corpore accumulati vires exeruerunt ſe & ad fluidum electricum in virga loco movendum, & ad ſuperandum aerem intermedium, exitui ſuo reſiſtentem; priori effectui præſtando jam in ea diſtantia pares erant, at nondum ſuperandæ aeris reſiſtentiæ, qua tamen non ſuperata idem fluidum electricum ex uno corpore in aliud erumpere utique non poteſt.

Schol. 1. Etiam corpus electricum ea ſui parte,

æ, qua corpori electrizato admovetur, contrariam nanciſcitur electricitatem, ſed longe difficilius, magiſque admoveri poſcit corpori electrizato, quam corpus non electricum.

Schol. 2. Duæ lagenæ armatæ, æquales A & B electrizentur intus poſitive, ſed A intenſius, quam B. Internus uncus lagenæ B in atmoſphæram unci interni lagenæ A immerſus non adipiſcitur ſemper electricitatem negativam; ſed tunc ſolum, quum lagena A notabiliter magis eſt electrizata, quam B. Experiri iſtud licet ope globuli ſuſpenſi, qui inter uncos illos, ut ut ſibi viciniſſimos nequaquam oſcillat, ſed uncum utrumque vitare nititur, excepto caſu illo, quo differentia electricitatum eſt ſatis magna. Nempe tametſi electricum lagenæ A fluidum viribus repulſivis prævaleat initio fluido lagenæ B, iſtudque reipſa aliquantum loco moveat, comprimatque; quodſi tamen non ſit magna electricitatum differentia, compreſſum in unco lagenæ B fluidum prius venit ad æquilibrium cum viribus comprimentibus fluidi lagenæ A, quam lagenæ B uncus uſque adeo privetur electrico fluido in extima ſui parte, ut in hac evadat jam negativæ electricitatis.

Schol. 3. Duo globuli *m* & *n* (*Fig.* 91) e ſambuci medulla efformati, magnitudineque circiter piſum mediocre æquantes, dependeant de filo lineo, quod ab *a* inchoando in duos fines *am* & *an*, unum aut ſemialterum circiter pollicem longos abeat. Si altera fili pars *ca* adligetur in *c* primario electricæ machinæ conductori, aut unco interno lagenæ armatæ; globuli hi excitata electricitate (ſive hæc poſitiva fuerit, ſeu nega- *Fig.* 91.

tiva) divaricantur, adſurguntque, & quidem iſte experientia eo magis, quo electricitas magis intenditur: unde etiam quoddam *electrometri* genus ſunt (*a*), nobis deinceps uſui futurum.

302. PROPOSITIO VI. Fluidum electricum ex uno corpore in aliud juxta generalem quandam legem, quam *legem æquilibrii* nominare poſſumus, tranſire ſolet. Tranſitum hunc obvia electricitatis phænomena aperte loquuntur: clarum etiam eſt, eundem tranſitum juxta generalem quampiam legem evenire debere, quatenus nempe nonniſi tunc & tamdiu poteſt electricum fluidum e quopiam corpore A tranſire in B, quando & quamdiu vires hunc effluxum urgentes prævalent viribus, eidem effluxui reſiſtentibus: at ut vires illæ his prævaleant, id in diverſis rerum adjunctis diverſe ſolet accidere, uti ex iis, quæ hanc in rem jam nunc ſubjicimus, intelligere licebit. Nempe

303. I. Ponamus corpori cuipiam poſitive electrizato A ſenſim admoveri quoddam corpus non electricum B, in ſtatu naturalis electricitatis conſtitutum, liberamque cum ſolo communicationem habens. Corpus B, ut primum ingreſſum fuerit atmoſphæram electricam Corporis A, mox ea ſui parte, qua iſtud reſpicit, incipit adipiſci electricitatem negativam, aliqua prioris ſui fluidi electrici portione amiſſa, perque ſolum diſperſa (301): itaque jam adlicit ad ſe fluidum

e ele-

(a) *Electrometri* nomine venit inſtrumentum, electricitatis intenſitati metiendæ deſerviens.. Varia ejuſdem genera. videri poſſunt apud Cl. Cavallo, Libro ſuperius citato, *Pag.* 114. *&* *ſeq.*

electricitatem poſitivam ſibi communicatam poſſidebit; non rapſet tamen totum electricitatis exceſſum alteri illi corpori, ſed exceſſum hunc duo illa corpora inter ſe ratione quadam partientur. Si corpus illud poſitive electrizatum, cui corpus A B admovetur, ſit pariter non electricum iſolatum; dicta electricitatis communicatio celerius, majoreque copia eveniet, ac eveniret, ſi corpus A B corpori electrico electrizato admoveretur: porro duo hæc corpora non electrica iſolata dictum electricitatis exceſſum non ſemper æquabiliter divident inter ſe, neque in ratione ſuarum maſſarum, ſed his potius legibus.

1) Si eorum ſuperficies ſint æquales & ſimul ſimiles, uti ſunt e. g. duarum ſphærarum æquales diametros habentium; poſt attactum mutuum æqualis erit utriuſque electricitas, tametſi maſſæ eorundem fuerint inæquales. Cur *maſſæ* ratio habenda non ſit, e ſequentibus *elucebit*.

2) Si eorundem ſuperficies *fuerint quidem ſecundum* ſe æquales, e. g. uni *quadrato* pedi æquivalentes, ſed figuræ inæqualis; illud corpus majorem poſſidebit poſt attactum mutuum electricitatem, cujus figura magis in longum extenſa fuerit. Ratio eſſe videtur, quia dum corporis A B pars A admovetur alteri corpori electrizato, quo longior eſt ejus dimenſio AB, eo minus poteſt fluidum electricum ex A verſus B detruſum (301) obſtare viribus ſuis repulſivis influxui novi electrici fluidi, a parte A *negative* electrizata attracti.

3) Denique ſi eorum ſuperficies ſint & inæquales, & diſſimiles; teneri poteſt, inter eadem dividi electricitatem in ratione compoſita ſuperficierum & longitudinum. 305.

n. 305. III. In hac electricitatis communicatione id etiam peculiare eſt, quod nunquam effluat electricum fluidum, niſi ex parte corporis poſitive electrizata in partem alterius negative electrizatam. Nam 1) ſi corpus in ſtatu naturalis electricitatis conſtitutum admoveatur corpori poſitive electrizato; ejus partem illam, quam huic obvertit, ante influxum electrici fluidi negative electrizari, jam n. 301. dictum eſt. 2) Si idem corpus admoveatur corpori negative electrizato; [illegible] illius pars, quam huic obvertit, prius poſitivam adipiſcitur electricitatem, ac tunc primum partem electrici ſui fluidi huic communicat (301).

3) Duæ lagenæ armatæ electrizentur intus poſitive, ſed gradu inæquali; tum uncus internus unius admoveatur unco interno alterius, ita ut duas treſve circiter lineas diſtent a ſe invicem, externis lagenarum armaturis liberam interea cum ſolo communicationem habentibus; ac denique globulus iſolatus inter uncos illos interponatur. Quodſi exigua fuerit in lagenis electricitatum differentia; globulus utrumque fugiet, & ſi uncus unus ad alterius attactum adducatur, nullus obſervabitur electrici fluidi ex una lagena in alteram tranſitus. At ſi differentia illa fuerit ſatis magna; globulus inter uncos oſcillabit, & ſi tunc unci ad attactum mutuum deveniant, aliqua electrici fluidi portio e lagena magis onerata in aliam minus oneratam tranſibit (*a*). Ratio, cur tran-

(a) Materiam electricam in eam lagenam influere hoc caſu, quæ minus onerata fuit, facile patebit, ſi prius utrique lagenæ electrometra, qualia n. 301. in *Schol.* 3. deſcripſimus, adpendantur. Facto enim uncorum attactu mutuo id electrometrum,

tranſitus iſte altero hoc caſu eveniat, non i priore, eſt hæc: dum unci ſibi invicem ad ventur, electrica fluida in iis accumulata mutuo repellunt: jam ſi tanta ſit electricitat differentia, ut repulſione hac extremitas unci lagena minus onerata prominentis evadat neg tive electrica; fluidum electricum ex alio un etiamnum poſitive electrizato in eum irruet, n item ſecus. Et ſane uncum unum in dicto ca eſſe electricitatis negativæ, tum ex ipſa glob inter uncos oſcillatione patet, cum hoc eti modo luculenter experiri licet. Nempe ma ſit electricitatum differentia, ut globulus i uncos etiam pollice uno diſtantes oſcillet: caſu facile obtineri poterit, ut globulus ab lagenæ minus oneratæ repulſus impediatur attactu unci alterius, ac proinde ejuſdem el citas methodo numeri 296 explorari queat, negativa eſſe deprehendetur.

4) Eædem lagenæ electrizentur *negative*, rurſus gradu inæquali. *Si differentia electricit fuerit exigua; facto uncorum attactu mutuo ctrica materia ex uno in alterum non tranſi at ſi ea differentia fuerit ſatis magna; glob iſolatus inter uncos ſibi ſatis vicinos oſcilla ſactoque uncorum attactu mutuo aliqua f electrici portio ex una lagena in alteram irr* Nempe dum unci negative electrizati ſibi i

ce

trum, quod fortius electrizatæ lagenæ adpenſum fuerat quantum concidet, atque ita factum electricitatis in ea l decrementum prodet; alterum autem electrometrum in la quæ prius minus electrizata fuerat, adſurget, manifeſto in eadem electricitatis argumento.

na admoventur; uncus alterius electricam mate-
riam ad ſe allicit: jam ſi tanta ſit electricita-
tis differentia, ut attractione unci, qui majore
ſit electricitate negativa, in altera lagena flui-
dum electricum in extremitate unci accumuletur,
unoque reddat poſitive electrizatum; tum enim-
ero facto uncorum attactu mutuo aliqua electri-
ci fluidi portio ex unco, nunc jam in extremi-
tate ſua poſitive electrizato in alterum etiamnum
negative electrizatum irruet. Porro poſitiva unius
unci electricitas eodem modo luculenter depre-
hendi poteſt, quo in ſuperiore experimento ele-
ctricitatem negativam deprehendi poſſe diximus.

Ex his ergo manifeſtum eſt, electricum flui-
dum nunquam effluere, niſi ex parte cujuſdam
corporis poſitive electrizata in partem alterius ne-
gative electrizatam.

306. Propositio VII. Corpus non electricum
iſolatum, ſi tunc, dum immerſum eſt atmoſ-
phæræ cujuſpiam corporis electrizati, manu, vel
quocunque alio corpore non electrico, cum ſolo
communicationem habente tangatur, acquirit ele-
ctricitatem electricitati corporis illius electrizati
contrariam: ejus tamen indicia tunc primum pro-
det in quavis ſui parte, quum retracta manu, vel
alio, quo forte tangebatur, corpore non electrico,
e atmoſphæra electrica iſolatum eximitur.

Adſumamus enim 1) virgam metallicam AB
(*Fig. 92.*), ceræ hiſpanicæ MN adfixam. Cera *Fig. 92.*
hac in N manu adprehenſa, nodus A immerga-
tur atmoſphæræ conductoris primarii, poſitive
electrizati, ita tamen ut ſcintilla e conductore
erumpere nondum poſſit; tum altera manu tan-
gatur nodus B: ſi retracta manu eximatur virga

 ex

ex atmoſphæra, ope globuli iſolati deprehenditur eſſe qualibet ſui parte negative electrizata. Nempe fluidum electricum e nodo A in B propulſum (301) efficit, ut nodus B evadat electricitatis poſitivæ; quem electricitatis exceſſum is in admotam manum effundit: cum ergo nihil adhuc electrici fluidi potuerit ex electrizato conductore effluere in virgam; in hac nunc jam minus ineſt electrici fluidi, quam ad ſtatum electricitatis naturalis requiratur: ac proinde mirum non eſt, ſi dum retracta manu ex atmoſphæra eximitur, indicia electricitatis negativæ in quavis ſui parte præbeat; tunc enim illud, quod in ea remanſit, fluidum electricum ſe per omnes ejuſdem partes, ſua ſe ſe expandendi vi æquabiliter dividit, adeoque jam in nulla virgæ parte ineſt tantum electrici fluidi, quantum ad ſtatum naturalis electricitatis eſt neceſſarium.

2) Si ejuſdem virgæ nodus A *immergatur* atmoſphæræ corporis negative electrizati, *e. g.* unci interni lagenæ armatæ intus negative electrizatæ, tum nodus B manu tangatur; in qualibet virgæ ex atmoſphæra exemptæ parte electricitas poſitiva obſervabitur. Fluidum enim electricum hoc caſu e parte B verſus A ſe ſe diffundens (301) efficit, ut pars B evadat electricitatis negativæ; adeoque dum pars B manu tangitur, in eam e manu portio aliqua fluidi electrici influat, eſt neceſſe: cum ergo ex ea virga nihil adhuc electrici fluidi potuerit effluere in corpus negative electrizatum; in eadem virga nunc jam plus ineſt electrici fluidi, quam ad ſtatum electricitatis naturalis requiratur. Hinc fluidum hoc auctum in virga, poſtquam hæc ex atmoſphæra

virgam metallicam ad ſtatum electricitatis naturalis reduci eſt neceſſe.

Coroll. Hinc patet nova methodus ope globuli iſolati electricitatem cujuſcunque corporis electrici explorandi. Scilicet globulus iſolatus admoveatur corpori explorando, ut eidem contiguus fiat, tum digito tangatur: extractus ex atmoſphæra electricitatis indicia dabit, ſcilicet poſitivæ, ſi corporis explorandi electricitas *fuerit negativa*; negativæ, ſi poſitiva. Atque hæc eſt illa methodus, quam methodo numeri 296. quibuſdam in caſibus præferendam eſſe, *ibid.* in *Schol.* innuimus. Hac methodo innoteſcit, e. g. colophonium & ſulphur, ſi amalgamate perfricentur, poſitive electrizari; negative autem tritu *corii*, *ſerici*, pilorum vulpis, aut cati cyprii. *At* cavendum eſt, ne globulus, poſtquam *digito* tangitur, mutato loco alteri parti corpor*is* electrizati ſe ſe adplicet, ſed illico eſt ab *electrizato* corpore removendus: ſecus enim *electricitatem* attactu digiti acquiſitam amittit, *nonniſi* novo attactu recuperandam. Sæpius *ſufficit* globulum ſuper electrizato corpore pendentem tangere digito: quæ praxis tunc cumprimis eſt utilis, cum globulus, ſi corpori explorando contiguus fieret, poſt attactum digiti mox alteri ejuſdem corporis parti ſe ſe adplicaret.

308. PROPOSITIO VIII. Fluidum electricum, ſi tunc, dum ex uno corpore in aliud celerrime effunditur, obicem nanciſcatur, quo retardatum condenſetur potentius, in ignem conſpicuum abit, & ſæpe corpora ad inflammationem prona accendit. Veritas adſerti vel his e phænomenis intelligi poteſt. Inprimis tametſi id fluidum

dum e. g. in conductore primario adcumulatum, quamdiu ex eodem non erumpit, prorſus non lucet, uti factis in cubiculo tenebris experiri licet; in admotum tamen digitum in forma ſcintillæ erumpit, idque ante contactum conductoris electrizati. Nempe quia jam in aliqua, antequam conductorem digitus attingat, diſtantia fluidum electricum ſua ſe ſe expandendi vi (299), attractioneque digiti ſufficienter determinatur ad erumpendum: quia vero aerem intermedium exitui ſuo reſiſtentem habet, condenſatur, accenditur, violentaque ejuſdem aeris diſploſione crepitum edit. Quodſi autem conductori negative electrizato admoveatur digitus; jam tunc ex iſto in illum proſilit electricum fluidum (305): at tunc quoque ob reſiſtentiam aeris cum crepitu in forma ſcintillæ erumpit.

Deinde homo iſolatus, ſeu in *inſula* (*a*) ſtans habeat communicationem cum conductore primario, globuſque circumagatur. Si alter ſolo inſiſtens præſentet ei ſpiritum vini rectificatiſſimum in cochleari metallico, ſed prius ad candelæ flammam calefactum; is digito ſpiritum hunc facile accendet. Quodſi autem idem vini ſpiritus inſulæ impoſitus cum primario conductore communicationem habeat; ſola globi circumactione ele-

(*a*) *Inſulæ* nomine venit corpus electricum pro eo uſu adaptatum, ut corpus non electricum ipſi commode imponi, tum electrizari poſſit, ita ejus electricitatem corpus illud electricum a diſſipatione impediat. Sic inſula eſt ſcabellum ligneum, cera hiſpanica, vel pice colophonio mixta largiter obductum; item e ligno in fornace piſtoria toſto efformatum; tabula vitrea contra humorem munita; vel etiam aſſer ſiccus vitreis poculis contra humorem munitis innixus &c.

[illegible] ſemper cum crepitu ac exploſione
[illegible] 3) Si conductor primarius in cuſpi-
[illegible] deſinat; globo circumacto electri-
[illegible] communicata diſpergitur per eam cuſpi-
quin rite poſſit in eodem accumulari. Un-
tametſi is conductor cuſpidibus *a a* (*Fig.* 90.) *Fig.*
obverſis inſtrui ſoleat, ut eo facilius ele- 90.
cam materiam ex eodem globo haurire poſ-
; reliquæ tamen ejus partes rite politæ, cuſpi-
uſque, ac aciebus deſtitutæ ſint, oportet: ſe-
s enim per has magna electricæ materiæ, e
obo hauſtæ pars diſpergetur. 4) Corpus non
ectricum ſi in tenuem cuſpidem deſinat, nega-
vam quoque electricitatem facile perdere ob-
rvatur.

Schol. Jam quemadmodum certiſſima ſunt hæc
ectrici fluidi cum cuſpidibus phænomena, ita
uſam eorundem dilucide exponere arduum om-
no eſt. Nos noſtrum de ea ſenſum alio loco
promemus, contenti hic veritatem *Propoſitionis*
perimentis eviciſſe.

310. PROPOSITIO X. Dum electricæ machinæ
obus adfrictu pulvilli electrizatur; ſimul etiam
ilvillo conciliatur electricitas, ſed contraria ele-
ricitati globi. Si enim pulvillus *ſeparatus* ſit;
rcumacto globo mox electricitatis indicia præ-
it, quam eſſe contrariam electricitati globi, ope
obuli iſolati patebit (296). Sic quia in electri-
a machina globi electricitas communiter eſt po-
tiva, ideo electricitas pulvilli eſt communiter
egativa: unde etiam corpora poſſunt ope pul-
illi ſeparati electrizari negative, uti jam n. 295.
 coroll. innuimus. Nempe dum attritu duarum
iperficierum ad quendam motum concitatur ele-
ctri-

ctricum fluidum; iſtud relicta una ſuperfici cumulatur in altera, a qua fortius retinetu adeo ſi una id genus ſuperficies poſitive el zetur, alteram negative electrizari ſit ne quæ tamen electricitas ut in ſuperficie no ctrica obſervari queat, hæc rite iſolata ſit, tet; ſecus cum corporibus ſolo inſiſtentibu ad æquilibrium reducetur.

Coroll. Dum ergo in electrica machina g poſitive electrizatur, pulvillus ipſi fluidum el cum continenter ſuppeditat. Unde etiam major eſt pulvilli cum non electricis com catio, eo intenſius electrizatur conductor rius, quia eo melius poteſt pulvillus glob dum electricum ſuppeditare. Hinc ſæpe id poteſt conductor rite electrizari, quod m electrica ſiccis aſſeribus inſiſtat, e *quibus* lus difficulter poſſit haurire fluidum *electr* globoque ſuppeditare. Quo proinde *caſu* lus ope fili metallici cum humida *humo* c ctendus erit.

Coroll. 2. Cum pulvillus debeat commun globo materiam electricam, in conductorem marium transfundendam; idem pulvillus ita ficiendus eſt, ut nihil electrici fluidi diſper latere. Quare tametſi amalgama, quod p medium occupat, globumque fricat, ex un te cum ſolo communicationem habere de reliquæ tamen pulvilli partes, præſertim aci cuſpides (utpote per quas electrica materia le diſſipatur) corpore electrico, e. g. Seri gantur. Eandem ob cauſam ab humore, ribuſque liberandus eſt tam globus, quam lus, antequam electrizatio inchoetur.

Coroll. 3. Cum pulvillus ſeparatus, tametſi e genere eorum corporum ſit, quæ *non-electrica* vocari ſolent, electricitatem, quæ globi electricitati contraria ſit, adipiſcatur; ejuſdem electricitas nequit dici *a globo communicata*, ſed potius ipſi pulvillo *propria*: ſi enim eſſet *communicata* duntaxat, profecto eadem eſſet cum electricitate globi, a quo communicaretur. Quare non immerito ſane adſerere cum Cl. D. Herbert (*a*) licet, ea etiam corpora, quæ *non electrica* vocantur, ſi attritum admittant, origine electrica eſſe, & nonniſi propterea non obſervari in iis, etiam tritis, communiter electricitatem propriam, quod eam, dum adfrictu acquirunt, niſi rite iſolata ſint, illico perdant.

Schol. Si corpus quodpiam non electricum iſolatum pulvillo ſeparato admoveatur, ut negative electrizetur; conductor primarius cum ſolo communicationem habeat, eſt neceſſe: ſecus electrizatio rite haud procedet. Dum enim pulvillus ſeparatus jam incipit evadere electricitatis negativæ; fortius reſiſtit effluxui reſiduæ ſuæ materiæ electricæ, & ſimul electrica materia jam in conductore primario aliquantum accumulata, ſuis ſe ſe expandendi viribus obſiſtere incipit, ne tam libere globus in cuſpides effundere queat hauſtam e pulvillo materiam, ac poſſis tunc, quum conductor communicationem cum ſolo habet. Nihilominus ſi una lagena armata pulvillo ſeparato, & ſimul altera conductori primario admoveatur, ut prior negative, & ſimul altera poſitive electri-

(a) *Theoria Phænomenorum Electricorum*. Vindobonæ 1778. C. 1. Prop. 3.

ctrizetur; nōn eſt conductor primarius cum ſolo connectendus: hoc enim caſu fluidum electricum ex una lagena exhauſtum in alteram transfunditur. Eædem lagenæ neque inſulæ ſunt imponendæ, imo externæ ipſarum armaturæ liberrimam cum ſolo communicationem habere debent: cujus rei ratio tunc eluceſcet, quum de vitrorum armatorum proprietatibus agemus.

§. IV.

Phænomena quædam electrica juxta theoriam hactenus propoſitam explicantur.

311. PHænomenon *1mum.* Si globus electricæ machinæ circumagatur; 1) conductor primarius eandem nanciſcitur, quam *globus* ipſe, electricitatem, uti ope iſolati globuli *experiri* licet: 2) ſi quis ſolo inſiſtens eidem *conductori* digitum admoveat; ſcintillam *cum crepitu erumpentem* percipiet: at 3) ſi quis *in inſula* ſtans cum conductore primario communicationem e. g. ope fili ferrei habeat, globuſque aliquoties circumagatur; is eidem conductori digitum admovere poteſt, quin ex eodem ſcintillam proliciat.

Ratio *1mi* eſt. Si enim electricitas poſitiva ſit; electricum fluidum in ſuperficie globi accumulatum, partim ſua ſe ſe expandendi vi, partim attractione cuſpidum *a*, *a* (*Fig. 90*), ſufficienter determinatur, ut in conductorem AB juxta generalem æquilibrii legem (302) tranſire queat: hinc idem conductor, ſi iſolatus ſit, ac proinde hauſtam a globo electricitatem diſpergere nequeat, pariter poſitivæ electricitatis evadat, eſt neceſſe.

Quod-

uodſi autem globi (e. g. e ſulphure confecti) ectricitas eſſet negativa; id fluidum electricum, uod conductori in ſtatu naturalis electricitatis eſt, flueret ex parte B verſus A (301); ex A ro, ob globi negative electrizati attractionem, cilemque per cuſpides *a*, *a* effluxum, tranſiret ejuſdem globi ſuperficiem, atque ita in conductore iſolato minus remaneret electrici fluidi, uam ad ſtatum electricitatis naturalis requiratur. Ajo: *in conductore iſolato*. Is enim, ſi cum ſolo communicationem habeat; & hauſtam in priore caſu materiam electricam illico perdit, & in caſu altero perditam illico ſarcit.

Rationem 2*di* jam num. 308. dedimus. Ratio autem 3*tii* eſt. Quia tunc homo in inſula ſtans, æque ac conductor primarius, electrizatus eſt, ita ut inter ſe in æquilibrio ſint: non eſt ergo ratio, cur vel e conductore in admotum digitum, vel ex hoc in illum ſcintilla erumpere debeat.

312. *Phænom. 2dum.* Si quis globulum e medulla ſambuci, aut aliud leve corpuſculum e filo lineo ſuſpenſum manu teneat, atque ipſe ſolo inſiſtens conductori electrizato præſentet; is globulus, ubi conductori ſat vicinus fuerit, ultro ad eum rapietur, eidemque deinceps adplicitus manebit, præſertim ſi filum tantiſper humidum, ac proinde bonus conductor fuerit. At ſi filum e manu dimittatur, ita ut non habeat amplius cum ſolo communicationem; idem globulus a conductore rejicietur. Sic etiam fruſtula chartæ conductori impoſita avolant, ut primum is electrizatur.

Ratio 1*mi* eſt. Ponamus enim conductorem

primarium eſſe poſitive electrizatum. Globulus & ejus atmoſphæra ſit negative electrizatus (301), parte fluidi electrici ex eo per filum lineum effluente: hinc & globulus potenter trahit electricum fluidum, in conductore accumulatum, & ab hoc viciſſim trahitur. His ergo attractionibus & globulus urgetur verſus conductorem, & hujus electricum fluidum verſus globulum: at huic impetui magis obſequi poteſt libere pendens levis globulus, quam electrica conductoris materia, utpote cujus effluxui aer non parum reſiſtit; ut adeo globulum ad conductorem rapi ſit neceſſe. Porro quamdiu conductor manet electrizatus, tamdiu globulus materiam electricam una parte haurit, & ſimul parte altera per filum non electricum dimittit: tamdiu ergo ob eandem attractionem, ob quam ad conductorem advolavit, eidem adplicitus manet. Quodſi conductor negative ſit electrizatus; nunc data *phænomeni* explicatio huic etiam caſui facile adplicari poterit, modo notetur, tunc ei potiſſimum attractioni eſſe attribuendum globuli acceſſum, qui inter conductorem electrica materia privatum & electricam globuli materiam intercedit.

Ratio 2*di* eſt. Hoc enim caſu electrica materia nimiopere accumulatur in globulo, propterea, quod iſte non habeat amplius cum ſolo communicationem: electricæ ergo materiæ (globuli nempe & conductoris) potenter ſe ſe invicem repellentes, globulum a conductore recedere cogunt. Receſſum hunc adjuvat attractio atmoſphæræ aëreæ, cumprimis autem corporis cujuſpiam non electrici, e. g. manus, ſi tunc globulo adpropinquet. Simili de cauſa avolant char-

tæ

frustula, conductori imposita: nam neque hæc
bens cum ſolo communicationem, adeoque in
quoque mox nimiopere accumulatur fluidum
ricum. *Si* conductor quiſpiam negative ele-
zetur, e. g. ope pulvilli ſeparati; idem eſt
nomeni ſucceſſus, ſed non eadem explicatio.
c enim caſu jam ceſſat conductoris negative
ctrizati in globulum pariter electrico fluido
ivatum prior attractio, adeoque prævalet ea
ttractio, quæ inter eundem globulum & electri-
am remotioris atmoſphæræ aereæ materiam in-
tercedit.

Coroll. 1. Ex his intelligi jam poteſt, cur vi-
rum, cera hiſpanica, ſuccinum &c. ſi e. g. pan-
io perfricentur, levia corpuſcula attrahant, tum
epellant. Quanquam repulſio ſæpe non ſequitur,
i leve corpuſculum cuſpidibus, aciebuſque præ-
litum ſit: evenire enim poteſt, ut vel exceſſum
electrici ſui fluidi (ſi nempe electricitas poſitiva
it) per ejuſmodi cuſpides ſufficienter diſpergat,
el defectum (ſi electricitas ſit negativa) ſarciat
309), atque ita res eodem fere modo ſe ha-
eat, quo ſe habet tunc, dum globulus de filo
ineo pendens conductori electrizato præſentatur.
imili de cauſa capilli hominis electrizati adſur-
gunt verſus digitum hominis ſolo inſiſtentis, aut
capilli hominis ſolo inſiſtentis verſus electrizati
digitum, eidemque adhærentes manent.

Coroll. 2. Pariter intelligi jam poteſt, cur iſo-
atus globulus, ſi electrizatus ſit, fugiat aliud
corpus, eadem electricitate præditum, accurrat
vero ad corpus electricitatis contrariæ: cur ele-
ctrometri globuli corpori electrizato adligati ad-
ſurgant, divaricenturque, idque eo magis, quo

Y 2 in-

intenſior fuerit electricitas, ſive poſitiva, ſeu negativa: cur aqua e fonte ſaliente iſolato, electrizatoque erumpens in guttulas quaquaverſum diſpergatur: cur capilli hominis electrizati, aut fila in faſciculum colligata, electrizatoque conductori adnexa divaricentur &c. Nempe ſi electricitas poſitiva ſit; electricum fluidum in globulis, guttulis, aut pilis &c. accumulatum viribus ſuis repulſivis id genus divaricationem efficit: ſi autem electricitas ſit negativa; eadem eſt phænomeni explicatio, quam pro levibus corpuſculis a conductore negative electrizato reſilientibus attulimus.

313. *Phænom.* 3*tium*. Levis globulus, e. g. e medulla ſambuci, de ſerico pendens, ſi conductori electrizato admoveatur, ad eundem non accurrit; niſi vel electricitas conductoris ſit valde magna, vel globulus eidem valde vicinus reddatur. At ſi eundem globulum altera manu contingas; is illico advolabit ad *conductorem*, *tum* ad manum in eodem ſitu retentam *redibit*, *rurſus* ad conductorem rapietur, *iterum* revertetur ad manum, & ſic porro inter hanc & conductorem celerrime oſcillabit.

Ratio 1*mi* eſt. Sit enim electricitas conductoris poſitiva. Globulus iſolatus nequit dimittere fluidum ſuum electricum: adeoque licet ea ſui parte, qua conductorem reſpicit, evadat aliquantum negative electrizata, adhuc tamen ejus fluidum electricum repulſivis ſuis, quas in conductoris fluidum exerit, viribus poteſt tantum demere efficacitati earum virium attractivarum, qua anterior globuli pars aliquantum negative electrizata urgetur verus conductorem, ut vel nulla remaneat harum virium differentia, vel cer-

tte tam exigua, ut motus obſtacula, vel
obulo libere pendenti occurrentia ſuperare;
atque globulo ſenſibilem motum concilia-
ndum poſſit. At ſi aut admodum inten-
ſit conductoris electricitas, aut globulus ei val-
vicinus fiat; evenire poteſt, ut repulſivis ejus
ectrici fluidi, quod in conductore accumulatum
ſt, viribus electricum iſolati globuli fluidum ita
m verſus poſteriorem ejuſdem globuli ſuperficiem
etrudatur, aut etiam aliqua ſui parte e globulo
n ambientem aerem expellatur, ut jam attracti-
æ illæ vires, quæ inter electricum fluidum in
onductore accumulatum & anteriorem globuli
artem, jam nunc intenſiore electricitate negati-
a præditam intercedunt, eidem globulo ad eun-
em conductorem deferendo ſufficiant. Quodſi au-
em electricitas conductoris negativa ſit; hoc mo-
o ratiocinari licet: globulus iſolatus ea quidem
ıi parte, qua conductorem reſpicit, evadit ele-
ricitatis poſitivæ; at oppoſita ſui parte negati-
ım adipiſcitur electricitatem (301): hinc ea
s, qua ob negativam hanc electricitatem ſuam
cedere nititur a conductore negative electrizato
oteſt initio tantum demere vi attractivæ, qua
ars anterior aliquantum poſitive electrizata ur-
tur verſus conductorem, ut differentia virium
ondum ſufficiat ad motum ſenſibilem globulo
nciliandum. At ſi vel nimium intenta ſit ne-
tiva conductoris electricitas, vel globulus ei
lde vicinus fiat; evenire poteſt, ut dictarum
rium differentia jam evadat notabilis, forte po-
eriore globuli parte jam etiam aliquam electri-
fluidi portionem ex atmoſphæra aerea haurien-
; ut adeo jam vis illa, qua globuli fluidum a

conductore trahitur, prævalcat ei vi, qua globuli maſſa in averſam a conductore plagam tendit.

Ratio 2*di* eſt. Dum enim globulus altera manu contingitur, acquirit electricitatem, conductoris electricitati contrariam (306): non eſt ergo mirum, quod ad conductorem advolet. Porro per attactum conductoris acquirit eandem, qua conductor ipſe pollet, electricitatem: ergo rejici a conductore debet, præſertim cum receſſum hunc attractio manus adjuvet (312): porro poſt attactum manus rurſus nanciſcitur electricitatem, conductoris electricitati oppoſitam, ac proinde rurſus ad conductorem reverti debet: ab hoc iterum rejicitur, & ſic porro.

Coroll. Ex his ſequentium phænomenorum explicatio fluit. 1) Sit *cc* (Fig. 94.) planum non
Fig. 94. electricum, horizonti parallelum, c. g. aſſer aurea charta obductus, communicetque cum ſolo: immineat ei planum alterum non electricum *aa* (e. g. lamina ferrea) ipſi parallelum, & fulcris electricis *ac*, *ac* inſiſtens, ut ſit *iſolatum*; at mutua eorumdem diſtantia ſit exigua, e. g. unius pollicis, aut paulo major: denique ſcindatur ex medulla ſambuci oblongum fruſtulum *m*, planoque inferiori ſuperponatur. Jam ſi ſuperior lamina *aa* cum conductore primario connectatur, globuſque circumagatur; id fruſtulum mox ſe ſe eriget, & unam cuſpidem ſuam uni, alteram alteri plano obvertendo, intra duo illa plana ſaltitabit. Eadem eſt ratio, quam paulo ſuperius pro globulo iſolato infra manum & conductorem electrizatum oſcillante attulimus: nam hic quoque planum *aa* electrizatum eſt, alterum vero cum ſolo communicat. Quod vero fruſtulum ſemper

[illegible] cuſpides ſuas obvertat planis, ideo fit, quia [illegible] cuſpides &c. facilius haurit, & etiam facilius [illegible] materiam electricam, quam per aliam [illegible] ſuam (309).

3) Campanula metallica c (Fig. 95), nec non [illegible] malleoli ferrei r, r, ipſi ſat vicini pendeant Fig. 95. [illegible] filis ſericeis; at aliæ campanulæ metallicæ [illegible] de filis metallicis pendeant, habeantque cum [illegible] communicationem: denique campanula iſolata c ope fili metallici connectatur cum conductore primario. Globo circumacto campanulæ amœnum concentum dabunt. Quilibet enim malleolus r inter campanulam electrizatam c & alteram n cum ſolo communicantem interjectus, ac prœterea de filo ſericeo pendens, prorſus eodem modo oſcillare debet, ſi ſatis levis ſit, uti globulus iſolatus inter conductorem electrizatum & manum hominis non electrizati oſcillare ſolet: malleolo autem jam in unam jam in alteram campanulam impingente, ſonum utique enaſci eſt neceſſe.

314. *Phænom. 4tum*. Si una tenuis tabulæ vitreæ ſuperficies adfrictu poſitive electrizetur; etiam oppoſita ſuperficies poſitivam nanciſcitur electricitatem: ſi autem e. g. placenta colophonii in una parte tritu ad electricitatem negativam concitetur, etiam adverſa ejuſdem pars deprehendetur eſſe electricitatis negativæ.

Ratio 1*mi* eſt. Dum enim tabula vitrea tritu poſitive electrizatur, re ipſa fluidum electricum e corpore fricante haurit (310); unde etiam eo facilius electrizatur, quo corpus fricans majorem habet cum ſolo communicationem: illud ergo fluidum in una tabulæ ſuperficie copioſe accu-

Y 4 mu-

mulatum, tametſi per ipſam vitri craſſitudinem ad ſuperficiem oppoſitam nequaquam tranſeat, viribus tamen ſuis repulſivis aliquam paris fluidi portionem e locis extimæ ſuperficiei oppoſitæ vicinis emovet, hacque ratione efficit, ut etiam oppoſita illa ſuperficies minorem aliquam electricitatem poſitivam adipiſcatur.

Non deerant, qui exiſtimarent, exceſſum illum fluidi electrici, qui in ſuperficie oppoſita deprehenditur, re ipſa per ipſum vitri parietem tranſfluxiſſe ex ea ſuperficie, quæ tritu ad electricitatem poſitivam concitata fuit. At eos a vero aberrare profecto vel ſequens experimentum evincit. Nempe oppoſitæ illi ſuperficiei adimatur manu poſitiva illa electricitas, ut ceſſet dare indicia electricitatis: ſi poſtea pari modo ea etiam ſuperficies, quæ trita fuerat privetur vel tota electricitate ſua, vel ſaltem aliqua ejus parte; oppoſita illa ſuperficies deprehendetur eſſe jam nunc electricitatis negativæ. Atqui iſtud in hypotheſi eorum, qui dictum electrici fluidi per vitrum tranſitum admittunt, profecto evenire non deberet, ut expendenti clarum eſt: at juxta explicationem a nobis adlatam, ut eveniat, conſequens omnino eſt. Nam juxta eam, tritu vitri nihil acceſſit fluidi electrici parti oppoſitæ ex ipſo corpore fricante, ſed illud duntaxat fluidum, quod oppoſita illa vitri pars in ſtatu naturalis electricitatis habebat, e locis extimæ ſuperficiei viciniſſimis emotum, in ipſa ſuperficie extima accumulatum fuit; adeoque dum ipſi electricitas attactu manus adempta fuit, re ipſa partem ejus fluidi amiſit, quod ipſi ad ſtatum naturalis electricitatis eſt neceſſarium: indicia tamen electri-

cita-

ſtatis negativæ tunc primum poteſt dare, quum dempta, vel ſaltem imminuta ſuperficiei perfrictæ electricitate, vires repulſivæ non amplius impediunt, quo minus electricum fluidum ex admotis corporibus haurire, factamque prius ejus fluidi jacturam ſarcire poſſit. Non deſunt quidem alia quoque experimenta, quæ pro tranſitu electrici fluidi per vitrum pugnare obtutu primo videantur; at eorundem vim alio loco enervabimus.

Ratio *2di* eſt. Nam placenta colophonii ideo acquirit tritu electricitatem negativam, quod partem prioris ſui fluidi electrici in corpus fricans tranſfuderit (310): hoc autem facto, id fluidum electricum, quod in ejus parte oppoſita reſidet, nanciſcitur occaſionem ſe ſe tantiſper expandendi verſus interiores colophonii partes, utpote ex quibus minorem jam, quam prius, repulſionem perſentiſcit: fere quemadmodum in corpore non electrico iſolato, in atmoſphæra corporis negative electrizati conſtituto, negativam partis, ab *electrizato corpore averſæ electricitatem n. 301.* explicuimus.

315. *Phænom. 5tum*. Metallicum vaſculum (e. g. cylindricum, cujus diameter ſit duorum vel trium pollicum) ſuperius apertum imponatur inſulæ, contineatque in ſua cavitate aliud minus vaſculum metallicum, cuſpidibus, aciebuſque carens, quod ex eodem non emineat; tum electrizetur. 1) Globulus iſolatus nec ab interna majoris vaſculi ſuperficie, nec ab ulla minoris vaſculi parte ullam participabit electricitatem: imo ſi præterea minus illud vaſculum ope ceræ hiſpanicæ, cujus extremitati mollis cera adfixa ſit, ita eximatur e majore vaſculo, ut maneat rite iſo-

iſolatum; neque deinde ulla electricitatis indicia præbebit. 2) Si globulus iſolatus prævie electrizetur; poſtea internæ vaſculi majoris ſuperficiei admotus perdet electricitatem ſuam, ita ut extractus deprehendatur eſſe in ſtatu electricitatis naturalis. *Fig. 91.* 3) Globulus *m* (Fig. 91), e ſambuci medulla efformatus, ſit iſolatus ope fili ſerici *ac*, ſed tamen fili pars *ma* ſit e lino. *Si* globulus una cum linea fili parte *ma* intus in vaſculo latens pependerit; a latere vaſculi non attrahetur: at ſi ita ſuſtollatur, ut jam aliqua linei fili pars e vaſculo emineat; illico ad latus vaſculi accurret. 4) Si interna dicti vaſculi ſuperficies (vel quæcunque alia) corpore quopiam non-electrico, cum ſolo communicante tangatur; ſcintilla excutitur, totumque vaſculum ad ſtatum electricitatis naturalis reducitur.

Ratio 1*mi* inde repetenda eſt, quod *vaſculum* minus majori electrizato immerſum ob *repulſivas*, quas undique perſentiſcit, *electrici fluidi vires* nequeat aliqua ſui parte ita *electrizari* negative, ut vires, quibus ob negativam ſui electrizationem attrahit fluidum electricum, prævaleant ei repulſioni, qua ipſius electricum fluidum reſiſtit acceſſui novi fluidi electrici. Fere uti 1mam phænomeni 3tii partem n. 313. explicuimus. Ratio 2*di* videtur eſſe hæc: exceſſus electrici fluidi in quibuſvis oppoſitis majoris vaſculi partibus æquales æquis viribus ſeſe mutuo ad externas earundem partium ſuperficies repellunt, ut adeo in interna ſuperficie vix plus ſit electrici fluidi, quam ad ſtatum electricitatis naturalis requiratur: hinc ſi globulus iſolatus prævie electrizatus admoveatur internæ dicti vaſculi ſuperficiei; fieri poteſt,

ut

vis electrici fluidi ſui viribus magis ad- moveat fluidum electricum ex eo loco, movetur, ut adeo is locus negativam conſequatur electricitatem, recipiendoque e globulo electrici fluidi exceſſui aptus efficiatur.

Ratio 3tii eſt. Sit enim electricitas vaſculi poſitiva. Filum lineum ex electrizato vaſculo eminens non amplius cingitur ita viribus repulſivis electrici fluidi, in vaſculo accumulati, uti cingebatur tunc, dum totum una cum globulo intra idem vaſculum latebat: ergo jam nunc dictis viribus poteſt e globulo fluidum electricum in id filum protrudi ita, ut globulus eam acquirat electricitatem negativam, quæ ſufficiat ad hoc, ut a vaſculi fluido electrico attrahi poſſit; fere uti n. 313. in *Rat.* 1*mi*, ſub finem locuti ſumus. Ratio denique 4*ti* eſt. Si enim vaſculi electricitas poſitiva ſit; ea corporis non electrici, cum ſolo communicantis pars, quæ vaſculo admovetur, viribus repulſivis ejus fluidi electrici, quod in externa potiſſimum vaſculi ſuperficie accumulatum eſt, redditur negative electrizata ita, ut jam fluidum electricum a vaſculo in eam irruere poſſit (301): quo facto initio totus electrici fluidi exceſſus, cum in ſolum effluendi occaſionem nanciſcatur, diſſipari utique debet.

Schol. 1. Si vaſculi majoris electricitas ſit negativa; eadem obſervantur phænomena: at eorum ratio jam tunc modo oppoſito a viribus attractivis eſt repetenda. e. g. Ratio 1*mi* hoc caſu inde repetenda eſt, quod vaſculum minus majori negative electrizato immerſum, ob vires attractivas, quas ejus fluidum electricum a lateribus vaſculi majoris *undique* perſentiſcit, nequeat ali-

aliqua ſui parte ita electrizari poſitive, ut vires, quæ fluidi electrici ex eodem minore vaſculo exitum urgent, prævaleant iis viribus, quæ eidem effluxui adverſantur.

Schol. Phænomena ſuperius deſcriptis ſimilia obſervari poſſunt, tametſi loco vaſculi electrizandi adſumantur duo plana metallica (e. g. quadrata, quorum latus ſit trium vel quatuor pollicum) quæ in *inſula* collocentur verticaliter, ita ut ſint inter ſe parallela, duos circiter pollices a ſe invicem diſtantia, cumque primario conductore connectantur. Porro phænomenorum cauſam non pendere ab aere inter plana intercepto, inde patet, quia ſi inſula una cum planis electrizatis alio transferatur, aut aer intra illa ope flabelli renovetur; idem eſt, qui prius, ſucceſſus experimentorum.

Schol. 3. E prima *Phænom.* 5*ti* parte intelligi poteſt, ſolidum conductorem primarium *cavo* haud eſſe præferendum; cum exceſſus *electrici* fluidi fere in externa ſolum *ejuſdem* ſuperficie reſideat. Intelligi etiam ratio poteſt, cur exceſſus electrici fluidi inter duos conductores inter ſe communicantes in ratione ſuperficierum potius, quam maſſarum dividatur (304).

316. *Phænom.* 6*tum*. Globulus iſolatus manu una ſervetur ſuper placenta colophonii, prævie adfrictu ad electricitatem concitata, ita ut ab eadem duas tresve lineas diſtet, tum digito manus alterius tangatur. Is globulus eundem digitum, in eadem exigua a colophonio diſtantia retentum conſtanter deinde fugiet. Si enim electricitas colophonii negativa ſit; digitus in ejus atmoſphæra poſitivam nanciſcitur electricitatem (301):

ſta cum adſtantium periculo diſſiliret. Communiter cauſa phænomeni cenſetur eſſe repentina vitri, dum in globum formabatur, refrigeratio; ut adeo eadem ſit hujus phænomeni, quæ lachrymæ Batavicæ, aut vitri Bononienſis (*Gen.* 115.) explicatio. Quare monendi omnino ſunt globorum, cylindrorumque vitreorum, electricis uſibus ſerviturorum confectores, ut eos, quam poteſt, lentiſſime refrigerari ſinant.

CAPUT QUINTUM.

De Reliquis ad Electricitatem pertinentibus.

§. I.

De Theoria Electricitatis Vitri armati.

318. Vitrum *armatum*, quod etiam *fortificatorium* vocari ſolet, eſt lagena, *vel* tabula vitrea, cujus utraque ſuperficies quopiam corpore non electrico (optime *ſerviunt* ſtanni folia, ope arabici gummi adglutinata) ita contegitur, ut tamen margines relinquantur non contecti. De lagena armata, ejuſque oneratione, ac exoneratione jam n. 292 locuti ſumus. Tabula plana armata *quadratum Franklini* vocari ſolet: onerari, ac exonerari non ſecus ac lagena armata poteſt. Nempe oneratur, ſi una ejus armatura cum ſolo communicante, altera cum conductore primario connectatur; exoneratur vero, ſi ope cujuſpiam corporis non electrici inter armaturas ejuſdem communicatio fiat, eo ſcilicet modo, quo lagenam armatam exonerari n. 292 diximus. Porro exoneratione vitrorum armato-

[illegible] fortiſſimos edi effectus, paſſim notum eſt: [illegible] ſi quis loco arcus conductoris manum u-[illegible] externæ vitri onerati armaturæ, alteram [illegible] admoveat; ictum, ut vocant, fulmi-[illegible] cum valida brachiorum ſuccuſſione perſen-[illegible]et. Imo longior etiam corporum non electri-[illegible]um ſeries non interrupta loco arcus conduc-[illegible]ris pro exonerando vitro armato adhiberi po-[illegible]: e. g. ſi plures homines, alter alterius [illegible]m manum adprehendendo, ſe ſe mutuo con-[illegible]gant, quorum primus altera manu exteriorem [illegible]genæ oneratæ armaturam; ultimus vero ejuſ-[illegible]m uncum internum tangat; exoneratur lage-[illegible], omneſque ii homines ſuccutiuntur. Linea, [illegible]a id genus ſuccuſſio propagatur, circulus ſuc-ſſionis audit.

319. Jam ut experimenta vitrorum armatorum [illegible]plicari queant, ad theoriam electricitatis, Cap. [illegible]ec. expoſitam aliquot adhuc Propoſitiones ſunt [illegible]jiciendæ. Harum ſtatuendarum gratia ſit ad [illegible]anum tenuis tabula vitrea, munda & ſicca, [illegible] g. quadrata, cujus latus ſex pollices conti-[illegible]at: ſcindantur deinde e folio ſtanni duo qua-[illegible]ata æqualia, quorum latus ſit circiter duorum [illegible]llicum, quatuor linearum; quæ erunt arma-[illegible]ræ ejus tabulæ, ab eadem ad arbitrium remo-[illegible]ndæ: denique adſit etiam longius fruſtum ceræ [illegible]ſpanicæ, in extremitate ſua mollem ceram (ce-[illegible]e liquatæ immiſcendo oleum terebinthinæ con-[illegible]i ſolet) adnexam habens, ut ejus ope armatu-[illegible] a vitro ita abſtrahi queat, ut tamen maneat [illegible]olata. Porro armaturæ uni (quæ in corpore [illegible]opiam non electrico, cum ſolo communican-[illegible], e. g. phylira chartæ aureæ horizontaliter col-

loca-

locata ſit) ſuperponatur tabula vitrea, tum huic armatura altera, ita ut armaturæ ſibi reſpondentes medium tabulæ occupent: denique lagenæ armatæ, intus poſitive electrizatæ, perque externam ſuperficiem manibus adprehenſæ uncus internus admoveatur ſuperiori armaturæ tabulæ, hacque ratione quadratulum illud Franklinianum, armaturis liberis conſtans oneretur. Jam 1) ſi armatura ſuperior ope ceræ hiſpanicæ ita a tabula avellatur, ut maneat iſolata; ope iſolati globuli deprehendetur electricitatis poſitivæ. 2) Si tabulæ vitreæ etiam ab inferiore armatura avulſæ electricitas methodo n. 307. *cor.* indicata exploretur; deprehendetur ſuperior ejus facies electricitatis poſitivæ, inferior autem negativæ. 3) Si tabula rurſus imponatur armaturæ inferiori, tum ſuperior quoque armatura (ejus electricitate attactu manus ſublata) ad ſuum locum reponatur; tabulam exonerare licet, e.g. *pollice tangendo* chartam auream, quæ cum *inferiore* armatura communicationem habet, *tum* alterum digitum ſuperiori armaturæ admovendo. Quodſi tabula ope lagenæ intus negativæ electricitatis electrizetur; ſuperior ejuſdem ſuperficies negativam, & inferior poſitivam adipiſcetur electricitatem. Unde hæc jam ſtatui poteſt.

320. PROPOSITIO I. *Vitri onerati ſuperficies oppoſitæ contrarias habent electricitates: id eſt, ſi unius ſuperficiei electricitas poſitiva ſit, alterius eſt negativa, & contra.* Ac inprimis quidem, dum una ſuperficies electrizatur ſive poſitive, ſeu negative, etiam alteram ſimul electrizari, hoc modo deprehendi poteſt: lagena armata imponatur inſulæ, internuſque ejus uncus connectatur

ſive

ſive cum conductore primario, ſive cum pulvillo ſeparato: circumacto globo externa quoque ſuperficies, ſi manus vel aliud non electricum corpus ipſi admoveatur, electricitatis indicia dabit. Quod autem ejus electricitas contraria ſit electricitati ſuperficiei internæ, tum ex experimentis numeri præcedentis patet; cum etiam ſequenti experimento comprobatur. Nempe lagena onerata imponatur inſulæ, internuſque ejus uncus connectatur ope fili metallici cum ſolo. Si tunc inprimis globulus iſolatus externæ ſuperficiei armaturæ admoveatur; hujus ope patebit, externæ ſuperficiei electricitatem eſſe negativam, ſi internæ ſit poſitiva, & contra: deinde ſi eidem externæ armaturæ admoveatur internus alterius armatæ, ſed non electrizatæ lagenæ uncus, hæc quoque lagena altera adipiſcetur intus electricitatem negativam, ſi prioris lagenæ electricitas interna fuerit poſitiva, & contra; quod tamen non eveniret utique, niſi etiam externa prioris illius lagenæ, in *inſula* ſtantis electricitas eſſet oppoſita electricitati ſuperficiei internæ.

Coroll. 1. Igitur rurſus patet, verum eſſe id, quod jam n. 314 ſtabilivimus, nempe fluidum electricum, quod in una vitri ſuperficie accumulatur, ad oppoſitam ejuſdem ſuperficiem per ipſum vitri parietem nequaquam tranſire, ſed ſuis duntaxat viribus, ad tantum intervallum, quanta eſt laminæ vitreæ craſſitudo, pertingentibus præſtare effectus illos, qui obtutu primo ab ejuſdem fluidi per vitrum tranſitu oriri videri poſſent. Ejuſmodi effectus eſt e.g. iſte: ſi eodem tempore, quo interna lagenæ armatæ in inſula collocatæ ſuperficies ope machinæ electricæ poſitive

electrizatur, quodpiam corpus non electricum iſolatum externæ ejuſdem ſuperficiei admoveatur; iſtud poſitivam adipiſcetur electricitatem, etiam poſtquam a lagena remotum fuerit, retinendam: manifeſto ſane argumento electrici fluidi, tunc ex externa lagenæ ſuperficie effluentis. Jam effectus iſte obtutu primo videri poſſet eatenus oriri, quatenus fluidum electricum, in interna lagenæ ſuperficie accumulatum etiam ad ſuperficiem externam per ipſum vitri parietem tranſiret, atque ita hanc quoque redderet poſitive electrizatam. At ſi res hoc ſe modo haberet; profecto externa illa ſuperficies, ſi manu contingatur, tum paulo poſt ceſſet globi circumactio, methodo ſuperius commemorata non deprehenderetur eſſe electricitatis negativæ, uti expendenti clarum eſt. Aliter ergo eſt explicandum phænomenon: nempe fluidum electricum *in interna* lagenæ ſuperficie accumulatum, *tametſi per ipſam* vitri craſſitudinem ad ſuperficiem *externam nequaquam* tranſeat, viribus tamen ſuis repulſivis aliquam paris fluidi portionem e locis extimæ ſuperficiei vicinis emovet, hacque ratione efficit, ut in externa etiam ſuperficie exceſſus electrici fluidi habeatur. Quodſi ergo lagena in inſula ſtante exceſſus hic diſſipari nequeat; is admota corpora non electrica iſolata poſitive electrizare debebit utique: at ſi externa ſuperficie cum ſolo communicante diſſipetur; eadem externa ſuperficies reapſe negativæ electricitatis ſit, oportet: quia partem electrici ſui fluidi, quod in ſtatu naturalis electricitatis habuerat, ea diſſipatione amiſit. Porro ratio, cur electricum fluidum per vitrum tranſire nequeat, videtur repetenda eſſe

a va-

validis viribus repulſivis ejus materiæ electricæ, quæ per ipſam vitri maſſam ſparſa cum ejuſdem particulis minimis fortiſſime ſit copulata: & fortior cohæſio hæc major eſt cum interioribus vitri particulis, quam cum iis, quæ ſuperficiebus ſunt viciniſſimæ.

Coroll. 2. Ex his ratio etiam reddi poteſt, cur vitrum, ceteris paribus, eo melius onerari poſſit (uti experientia notum eſt) quo eſt tenuior. Quia nempe fluidum electricum, in una ſuperficie accumulatum, eo facilius poteſt viribus ſuis repulſivis expellere ex altera ſuperficie par fluidum, quod ſecus ulteriori accumulationi contraria ſua repulſione adverſaretur.

Schol. E 1mo numeri præced. experimento clarum fit, etiam armaturæ interiori conciliari aliquam electricitatem, dum interior lagenæ ſuperficies electrizatur: at ex ejuſdem numeri experimento 3tio etiam patet, notabilem illum electricitatis exceſſum, cui fortes exonerationis effectus debentur, re ipſa non in armatura, ſed in ipſius vitri ſuperficie reſidere.

321. Tabula vitrea n. 319 deſcripta cum ſuis mobilibus armaturis, uti ibidem deſcriptum, rite diſpoſitis imponatur inſulæ, tum ſuperiori ejus armaturæ admoveatur uncus lagenæ, intus poſitive electrizatæ. Jam 1) ſi armatura ſuperior ope ceræ hiſpanicæ ita avellatur a tabula, ut maneat iſolata; ope globuli iſolati deprehendetur eſſe electricitatis poſitivæ: quia ex admoto unco aliquid electrici fluidi debuit participare. 2) Tabulæ vitreæ tam ſuperior, quam inferior ſuperficies aliquam exiguam electricitatem præſeferet, & ſuperior quidem majorem, quam inferior. Quia

ſuperior cum electrizato unco communicationem habuit, ac proinde aliquid electrici fluidi haurire debuit: hoc autem facto jam aliquam paris fluidi partem in inferiore etiam ſuperficie accumulari oportet, eo ſcilicet modo, quem n. 314 expoſuimus. Hic electrici fluidi exceſſus aliqua quidem ſui parte communicatur armaturæ inferiori, uti patet inde, quod hæc quoque armatura deprehendatur eſſe electricitatis poſitivæ; toto tamen illo exceſſu inferior vitri ſuperficies privari (ob inſulæ reſiſtentiam) haud poteſt, minus poteſt electricitatem negativam adipiſci: hinc fit, ut electricum inferioris ſuperficiei fluidum viribus ſuis repulſivis efficaciter reſiſtat, ne in ſuperficie ſuperiore major electrici fluidi copia accumulari poſſit. 3) Si ejuſdem tabulæ in inſula exiſtentis ſuperiori armaturæ admoveatur uncus lagenæ intus negative electrizatæ; *non tantum utraque armatura, ſed etiam utraque vitri facies negativam præſeferet electricitatem; ſed tamen vitri ipſius electricitas, præſertim in ſuperficie inferiore languida erit.* Nempe juxta generalem æquilibrii legem (302) ex armatura ſuperiore, nec non huic contigua vitri ſuperficie aliquid electrici fluidi in admotum lagenæ intus negative electrizatæ uncum effluxit: quo facto electrici fluidi, quod in ſtatu naturalis electricitatis tam inferiori vitri ſuperficiei, quam etiam ei contiguæ armaturæ inerat, ſua ſe ſe expandendi vi verſus ejuſdem vitri partes interiores expandit, atque ita efficit, ut tam inferior armatura, quam etiam vitri facies, eidem contigua aliquam electricitatem negativam debeat præſeferre. Hinc patet ratio, cur in ſuperiore vitri ſuperficie nequeat

queat

queat intendi electricitas negativa: nempe quia inferior ſuperficies negative electrizata viribus ſuis contractivis ulteriori electrici fluidi e ſuperiore ſuperficie effluxui reſiſtit; cum ob inſulæ reſiſtentiam defectum ſuum e corporibus ſolo inſiſtentibus haurire nequeat.

§ 322. Propositio II. Nequit in una vitri armati ſuperficie rite accumulari fluidum electricum, niſi ſimul ex altera ejuſdem ſuperficie poſſit aliqua electrici fluidi portio effluere: neque poteſt una ejuſdem ſuperficies majore quapiam electrici fluidi portione privari, niſi ſimul ad alteram ſuperficiem aliqua paris fluidi portio ex aliis corporibus adfluat. Adſerti veritas ex experimentis numeri præc. patet, & his præterea confirmatur. 1) Lagenæ armatæ in inſula collocatæ uncus internus connectatur cum conductore primario: quantumcunque circumagatur globus, interna tamen vitri electricitas prorſus exigua erit: at, ſi tunc, dum globus circumagitur, externæ vitri armaturæ contigua fiat manus, aut aliud non electricum corpus, cum ſolo communicans; jam lagena rite oneratur. Cur autem? niſi quia in priore caſu nequivit pars electrici fluidi effluere ex externa vitri ſuperficie, potuit autem in caſu altero. 2) Si lagena intus poſitive electrizata imponatur inſulæ; ejus uncum internum manu contrectare, imo eo adprehenſo lagenam per aerem circumferre, tum ad inſulam reponere poſſumus, quin electricitas (dempta modiciſſima ejus parte) diſſipetur: at ſi uno homine internum uncum tenente, alter externæ armaturæ digitum admoveat; tum enimvero electricitas diſpergitur. Cur? niſi quia in priore caſu nihil

electrici fluidi poterat influere in externam
ſuperficiem, in altero autem ex admoto
digito poterat.

Coroll. Ex his patet jam ratio, cur una
ſuperficies eo magis poſſit electrizari, ſive
tive, ſeu negative, quo ſuperficies altera
rem habet cum corporibus non electricis co
nicationem; & cur ſublata hac communic
electrizatio ſucceſſu careat.

Schol. Poteſt tamen lagena armata, eti
ſulæ impoſita rite electrizari, ſi ejus unco
no cum primario conductore connexione
bente, armatura exterior cum pulvillo ſe
connectatur. Tunc enim ex externa ſup
fluidum electricum in pulvillum ſeparatum
re, & ab hoc ſuppeditari vitreo globo po
Quo caſu vitrum proprio fluido, ex una ſu
cie in alteram translato onerari, expe
patet.

323. PROPOSITIO III. Dum *vitrum arm.*
exoneratur, fluidum electricum ex una ejus
perficie, quæ poſitivæ electricitatis eſt, in alte
negative electrizatam per arcum conductore
bito, magnaque vi tranſit. Lagena enim o
ta imponatur inſulæ, tum ope arcus conduc
Fig. 96. A M B (*Fig.* 96), qui ceræ hiſpanicæ M N
fixus, ac proinde iſolatus ſit, exoneretur.
exonerationem neque arcus conductor, nequ
matura vitri ſive externa, ſeu interna dabi
dicium electricitatis: manifeſto ſane argume
exonerationem haud eſſe aliud, quam rapi
electrici fluidi e ſuperficie poſitive electrizat
alteram negative electrizatam tranſitum. Ne
dum arcus conductor armaturis adplicatur,
ej

us extremitas evadit poſitivæ, altera negativæ lectricitatis, uti & ę num. 301 patet, & ope lobuli iſolati experiri licet; dumque jam electrium fluidum e vitri ſuperficie poſitive electrizata n conductoris extremitatem negative electrizatam nfluere incipit, etiam ex altera conductoris extremitate poſitive electrizata in ſuperficiem vitri negative electrizatam effluere incipiat, eſt neceſſe: quo facto initio electricum fluidum, quod in ſuperficie vitri poſitive electrizata accumulatum fuit, ad viam per totum jam conductorem arripiendam determinatur.

Coroll. 1. Patet hinc inprimis, arcum conductorem in exoneratione vitri armati non aliud præſtare, quam quod electrico fluido viam præbeat e ſuperficie poſitive electrizata in alteram libere tranſeundi: patet deinde, cur armaturæ in marginibus vitri abrumpi ſoleant intervallo duorum circiter pollicum; ſcilicet ne ſecus eo adhuc tempore, quo vitrum electrizatur, electricum fluidum ex una ejuſdem ſuperficie in alteram per armaturas a ſe invicem non rite ſeparatas tranſeat. Qua de cauſa juvat etiam margines contra humorem munire (290. *Schol.*): ſecus enim iſte iis ex atmoſphæra adhærebit facile, electricique fluidi ex una ſuperficie in alteram tranſitui favebit.

Coroll. 2. Ex hactenus dictis id quoque intelligi poteſt, quid re ipſa armaturæ præſtent. Nempe ponamus vitrum intus poſitive electrizari. In oneratione armatura interna facit, ut per eam electricum fluidum toti ſuperficiei internæ vitri, quæ armata eſt, facile ſuppeditari queat; externa autem armatura eodem tempore fluido electrico ex externa vitri ſuperficie liberum effluxum

xum præbet : in exoneratione , per armaturam internam e tota interna vitri ſuperficie uno quaſi impetu electricum fluidum in conductorem arcum erumpere, ex hoc vero per armaturam externam toti externæ ſuperficiei vitri celerrime communicari poteſt. Quæ omnia abſque armaturis ſucceſſu carerent, propterea, quod electricum fluidum per ipſam vitri ſuperficiem fluere nequeat.

324. PROPOSITIO IV. Vitrum armatum etiam poſt exonerationem utraque facie retinet aliquam partem electricitatis ſuæ prioris, nonniſi poſt tempus aliquod ſenſim amittendam. Iſtud ope tabulæ vitreæ, mobilibus armaturis inſtructæ luculenter deprehendi poteſt. Si enim ea oneretur primum, tum exoneretur; remotis poſt exonerationem armaturis deprehendetur, ea facie, qua prius poſitivam habebat electricitatem, eandem remiſſiore quodam gradu etiamnum retinere, oppoſita vero facie prodere indicia electricitatis negativæ. Iſtud experiri licet etiam in lagena *armata*, ſi externa ejus armatura filis duntaxat *adligata ſit*, ut poſt exonerationem abſciſſo filo *libere* a lagena avelli poſſit. Nempe vitrum difficulter amittit totum, quem ſemel acquirit, electricitatis exceſſum; ut adeo in exoneratione nonniſi is electricæ materiæ exceſſus tranſeat ex una vitri ſuperficie in aliam, quæ eidem debilius adhæret. Porro quamdiu ſuperficies una non amittit totum electricitatis ſuæ exceſſum, tamdiu neque ſuperficies altera poteſt totum ſuum defectum ſarcire; ſcilicet ob repulſionem, quam is electrici fluidi exceſſus per totam vitri craſſitudinem, ſi hæc exigua ſit, efficaciter exerit.

325. Demum de via, qua fluidum electricum in

in exoneratione vitri armati ex una ſuperficie in alteram tranſeat eo caſu, quo plures ipſi occurrunt conductores, per quos progredi queat, e ſequentibus phænomenis judicium ferri poteſt.

1) Duo fila orichalcina *a c* & *b d* (*Fig. 99*) ejuſdem quidem diametri, ſed inæqualis longitudinis ita connectantur, ut eorum extremitates *a* & *b* congruant; tum ad externam oneratæ lagenæ armaturam adpendatur fruſtum chartæ. Si extremitatibus *c* & *d* huic chartæ ita adplicatis, ut a ſe tantiſper diſtent, extremitates conjunctæ *a* & *b* interno lagenæ unco ſimul admoveantur; exonerabitur vitrum, & in charta, ubi fila terminabantur, foramella cernentur: majus tamen erit foramen filo breviori reſpondens, quam quod longiori reſpondet. Ergo, ſi electrico fluido duo ſimul conductores, æque boni, ſed inæqualis longitudinis occurrant, per quos ex una vitri onerati ſuperficie in alteram tranſire queat; id fluidum per utrumque conductorem ſe ſe dividet, ſed tamen majore ſui parte vadet per breviorem: quia nempe tota reſiſtentia, quæ tranſeundo ſuperanda eſt, ceteris paribus, eo minor eſt utique, quo brevior fuerit via. Sic etiam, ſi unus homo extremitatem *c*, alter *d* manu una adprehendat, alteram vero manum uterque externæ lagenæ oneratæ ſuperficiei adplicent; extremitatibus *a* & *b* unco interno admotis, uterque ictum fulmineum perſentiſcent. *Fig. 99.*

2) Arcus conductoris una extremitas, quæ interno vitri unco admovenda erit, manu una teneatur, ita ut in exoneratione vitri eadem manus ſimul cum conductoris extremitate unco admoveri poſſit; altera autem & manus & extremitas

mitas conductoris adplicetur ad externam vitri onerati ſuperficiem. Facta exoneratione ſuccutietur is, qui conductorem manu tenet, tametſi fluido electrico per ejus corpus major ſit emetienda via, quam ſit per ipſum conductorem. At ſi manus conductorem tenens, ab hujus extremitate unco admovenda diſtet; eundem hominem exoneratio non ſuccutiet, tametſi ejus manus altera, æque ac conductoris altera quam tenet, extremitas externæ vitri armaturæ ſit contigua. Ex quibus colligere licet, fluidum electricum etiam per conductores aliquantum diſpares, ſibi *ſimul oblatos* ſe ſe dividere; non item, ſi poſtquam jam meliorem conductorem, per quem faciliime progredi poſſit, ingreſſum eſt, *tunc primum* ipſi occurrat alter conductor, *priore tantiſper* minus aptus.

3) Madefactus funiculus adhibeatur pro arcu conductore, ſed ita ambabus manibus teneatur, ut & manus una diſtet ab unco *interno in exoneratione*, & etiam altera ab *externa vitri ſuperficie*: is, qui funiculum hoc modo tenet, ſuccutietur; minus tamen, quam ſi ſolis manibus vitrum exoneraret. Unde patet, aliquam electrici fluidi partem madido fune relicto per corpus hominis tardius ipſi occurrens arripere, atque adeo illud, tametſi jam conductorem unum arripuerit, oblato tamen altero magis apto (quale eſt corpus humanum reſpectu funis madidi) etiam per hunc ſe ſe dividere, ut ut per hunc longior ipſi, quam per illum conficienda ſit via.

§. II.

§. II.

Quædam armatorum vitrorum phænomena explicantur.

326. Phænomenon *primum*; Lagenæ armatæ per uncum internum manu adprehenſæ, e-rvatæque ſuperficies externa admoveatur conductori primario; circumacto globo externa illa ſuperficies poſitive, interna autem negative electrizabitur. Dum enim in externa ſuperficie accumulatur hauſtum e conductore primario fluidum electricum, ſimul e ſuperficie interna pars aliqua paris fluidi per manum tenentis effluit, ac diſſipatur (322).

Schol. Si lagena hoc modo onerata ad corpus non electricum cum ſolo communicans deponeretur; externæ ſuperficiei electricitas illico diſſiparetur, quia per manum tenentis influeret par fluidum in ſuperficiem internam; at ſi ad inſulam depónatur, manuſque ab unco interno removeatur; tum enimvero externa illa ſuperficies citra diſſipationem electricitatis ſuæ contrectari manibus poterit; tunc enim electricum fluidum non habet amplius occaſionem influendi in ſuperficiem internam, adeoque nec ex externa diſſipari poteſt (322).

327. *Phænom. 2dum*. Lagenæ armatæ in inſula collocatæ armatura externa connectatur cum ſeparato electricæ machinæ pulvillo, uncus autem internus cum conductore primario, qui cum ſolo communicationem habeat: globo circumacto lagena egregie omnino onerabitur, interna ejuſdem

dem ſuperficie poſitivam electricitatem adipiſcente. Pulvillus enim negative electrizatur (310) adeoque etiam externa vitri ſuperficies; *in* internam ergo ſuperficiem e conductore primario tametſi communicationem cum ſolo habente copioſe influat electricum fluidum, eſt neceſſe.

Schol. Quodſi quis hoc caſu manum unam interno lagenæ unco, alteram autem conductori primario adplicet; totum id fluidum electricum, quo interna lagenæ ſuperficies onerabitur, per ejus corpus in ſuperficiem hanc influet.

328. *Phænom. 3tium*. Si unco interno lagenæ oneratæ, cujus externa armatura cum ſolo communicationem habeat, præſentetur acicula, aut quæcunque alia cuſpis metallica non iſolata; *lagena* ſenſim, & citra exploſionem exonerabitur, ſive interna ejus ſuperficies poſitivæ, ſeu negativæ fuerit electricitatis. In priore enim caſu facile influit in cuſpidem ex unco *interno* materia electrica, in altero autem e cuſpide *facile effluit* in uncum, internamque lagenæ *ſuperficiem* (309).

Schol. Cur electricum fluidum e cuſpide non electrica tam facile effluat, aut in eam influat, hoc modo explicari poſſe exiſtimo. 1) Conductor aliquis poſitive electrizatus habeat ſuperficiem
Fig. ſphæricam *b a c* (*Fig.* 101) & ſphæra attractio-
101. nis, quam a conductoris maſſa perſentiſcit electrici fluidi particula *a*, habeat radium $= ma$: in ſphæra hac attractionis maſſa notabilis continebitur, quæ particulam *a* retrahat, ut adeo hæc, tametſi unicum aereæ maſſæ filum exitui tuo obſiſtentem habeat, illud tamen vincere, erumpereque haud poſſit. At ſi cuſpis metallica *b r* ſit electrizata, & ſphæra attractionis, quam a maſ-

a maſſa cuſpidis hujus pertentiſcit electrici fluidi particula r, ſit $= s\,r = m\,a$; particulam r non-niſi exigua cuſpidis maſſa $r\,s$ conatur ab exitu remorari: quæ proinde particula r repulſivis reliqui electrici fluidi viribus, & attractione particularum aeri innatantium ſolicitata longe jam facilius poteſt filum aereum, exitui ſuo reſiſtens vincere, & ſaltem lente e cuſpide erumpere.

2) Præſentetur tam ſphæricum metallum $b\,a\,c$, quam cuſpis metallica $b\,r$ in diſtantia æquali corpori cuidam electrizato. Quælibet electrici fluidi, quod cuſpis in ſtatu naturalis electricitatis poſſidet, particula r facilius ſane poteſt repulſione electrici fluidi, quod in vicino corpore electrizato accumulatum eſt, de ſtatione ſua depelli, quam quævis particula a in ſuperficie ſphærica; quia particula r minoris maſſæ metallicæ attractione retinetur, quam particula a: hoc eſt, cuſpis in atmoſphæra corporis poſitive electrizati facilius, fortiuſque electrizatur negative, quam ſuperficies ſphærica; uti iſtud etiam ope globuli iſolati experiri licet. Eo ipſo autem conſequens eſt, ut in cuſpidem facilius influat electricum fluidum, quam in aliam ſuperficiem ampliorem.

Coroll. Itaque id, quod n. 309 diximus, nempe ab acuta cuſpide non electrica iu majore diſtantia hauriri materiam electricam, quam ab alio amplioris, politæque ſuperficiei corpore non electrico, non eſt ita accipiendum, quaſi in ea diſtantia, in qua cuſpis acuta incipit attrahere materiam electricam, eandem particula corporis politi, amplioreque ſuperficie præditi nondum inciperet attrahere: ſed quod in ea diſtantia, in qua cuſpidis attractio jam incipit eſſe *efficax*, attra-

tractio corporis alterius nondum [illegible] *cacitatem*.

329. *Phænom. 4tum*. Lagena onera[illegible] tur inſulæ, ejuſque uncus internus ope [illegible]
Fig. connectatur cum plano illo iſolato *a a* (Fig. 94,
94. quod n. 313, in *coroll.* pro electrico levium corpuſculorum ſaltu producendo deſcripſimus. Si fruſtillum fili metallici ſubtiliſſimi, vel acus præſentetur externæ vitri ſuperficiei; fruſtilla ſambuci, dicto loco deſcripta illico ſaltabunt: ceſſabunt autem ſaltare, ſi eadem cuſpis vel interno lagenæ unco, vel plano iſolato *a a* præſentetur. *Ratio* eſt. Ponamus enim internam lagenæ electricitatem eſſe poſitivam. Per cuſpidem facile influit in externam lagenæ ſuperficiem materia electrica; hinc etiam ex interna effluit in planum iſolatum *a a*. Ubi autem eadem cuſpis plano *a* [illegible] præſentatur; ex hoc per eam rurſus *diſſipatur* e[illegible] materia electrica, quæ paulo ante *levium* corpuſculorum duas inter tabulas *ſaltum effecit*. Campanulis etiam eodem loco deſcriptis hæc praxis adplicari poteſt.

330. *Phænom. 5tum*. Accipiantur duæ armatæ lagenæ, A onerata, & B non onerata: utraque habeat adnexum externæ ſuæ armaturæ filum metallicum, una unum, altera alterum; tum quispiam una manu unum horum filorum, altera alterum teneat. Jam ſi alter uncum internum vitri non onerati admoveat interno alterius unco; is, qui fila externis armaturis adfixa tenet, *ictum* fulmineum perſentiſcit. Dum enim unci interni ſibi invicem admoventur, fluidum electricum ex unco lagenæ oneratæ A fluit in uncum lagenæ B: ergo ex externa lagenæ B ſuperficie effluere, in

ſuper-

habebit cum ſecunda perficiem autem ... ebet electrica materia ... ratæ lagenæ, tum illum fulmineum ... erata hæc la-
331. *Phænom. 6tum.* ... r lagenam ir quadrato Franklini, & ... ctrizatum s extremitas connectatur cum ... rimis ſi- uadrati armatura. Si altera ... A iſo- nitas admoveatur interno lagenæ ... inter- tploſio obtinetur: 2da ſequetur, ſi ... ratæ rcus conductoris extremitas externæ ... ſo- erficiei adplicetur: 3tia, ſi iterum admoveatur ... nco: 4ta, ſi rurſus externæ lagenæ armaturæ ... t ſic porro jam pluribus, jam paucioribus ... us, prout fortior, aut debilior fuerit lagenæ ... eratio.

Ut phænomeni hujus ratio pateat, illud alio ntiſper modo repetamus. Sint in *Fig.* 98 duæ igenæ armatæ, A intus poſitive electrizata, in- ilæque MN impoſita, altera B prorſus non e- ctrizata: lagenæ A externa armatura ope fili rrei AD connectatur cum interno unco lage- æ B, & externæ hujus armaturæ adnectatur ar- us conductor OE. Jam 1) Si arcus conducto- s extremitas E admoveatur lagenæ A unco in- rno C; exploſio conſequitur. Fluidum enim e- ctricum ex unco C per conductorem EO in ex- rnam lagenæ B ſuperficiem irruit, aliud autem ectricum fluidum ex unco D in externam la- enæ A ſuperficiem tranſit. Ideo autem id flui- um ex unco C potius in ſuperficiem externam igenæ B, quam in alia non electrica corpora um arcu conductore forte communicantia rapi- ur, quia nequit ex unco C erumpere fluidum ectricum, quin ſimul par fluidum in externam

ſuper-

ſuperficiem A intret; in hanc intrare nequit ex interna vitri B ſuperficie, ex hac autem nequit, niſi in externam ejuſdem lagenæ perficiem ingrediatur. (322). Unde poſt ſionem primam lagena B eſt intus negative terius autem poſitive electrizata: lagena A perdidit quidem partem electricitatis ſuæ p attamen adhuc etiamnum eſt intus poſitiv exterius negative electrizata. Nam eouſqu tum communicat externæ ſuperficiei lage partem exceſſus ſui electrici, uſque dum i ipſius (nempe lagenæ A) ſuperficies cum na lagenæ B quoad exceſſum electricitatis mul interna lagenæ B ſuperficies cum exte lius quoad defectum electricitatis ad æquili deveniat.

2) Si poſt primam exploſionem *arcus* ctor admoveatur externæ armaturæ *vitri A* cunda exploſio obtinetur. Exploſione *hac p* nulla fit in vitro A immutatio, *cum int* ejus uncus maneat ſeparatus (*322*); ſed no vitrum B, prima exploſione oneratum exo tur; nam interna ejus ſuperficies cum ex communicationem acquirit, ſi arcus condu extremitas E ſive filo ferreo AD, aut unc ſive externæ vitri A ſuperficiei admoveatur. que poſt ſecundam exploſionem lagena B electricitate caret; A vero eodem modo el zata manet, quo poſt primam exploſionem

3) Si arcus conductor rurſus unco C ad tur; tertia habetur exploſio: cujus expl prorſus eadem eſt, quæ exploſionis primæ autem idem conductor poſtea externæ eju vitri A ſuperficiei admoveatur; quarta, quæ

ſeq

ſequitur, exploſio eandem habebit cum ſecunda explicationem, & ſic porro.

Revertamur jam ad caſum oneratæ lagenæ, quadrato Frankliniano impoſitæ. Onerata hæc lagena repræſentatur in Figura 98va per lagenam oneratam A, quadratum autem non electrizatum per lagenam non oneratam B. Nam inprimis ſicut hic externa ſuperficies lagenæ oneratæ A iſolata eſt, communicationemque habet cum interna ſuperficie lagenæ B; ita ibi externa oneratæ lagenæ ſuperficies ope quadrati Frankliniani iſolata eſt, contingitque ſuperiorem ejuſdem quadrati armaturam: deinde ſicut hic arcus conductor cum externa lagenæ B ſuperficie, ita ibi cum inferiore quadrati armatura connectitur. Eadem ergo exploſionum explicatio pro utroque caſu valeat, eſt neceſſe.

332. *Phænom. 7mum.* Si folium luſorium ope ceræ adfigatur externæ armaturæ vitri rite onerati; iſtudque ope arcus *conductoris* ita explodatur, ut electricum fluidum ex *interna vitri ſuperficie* in externam per *folium illud luſorium* debeat tranſire; iſtud perforabit. Torrens enim electricus in tranſitu per id genus folium notabilem aliquam reſiſtentiam perſentiſcit: itaque ibi condenſatur, magnaque vi tranſitum ſibi aperit. Univerſe enim ibi magis exerit vim ſuam torrens electricus, ubi aliquem fluxus ſui obicem nanciſcitur. Unde ejus quoque ratio hinc repetenda videtur, quod ictum fulmineum unus hominum altero magis ſentiat, & quod eum omnes vehementius ſentiamus in certis corporis noſtri partibus, quam aliis. Quodſi vitrum egregie one-

ratum ſit; plura etiam chartifolia conjunct
tundi poterunt.

Schol. Dum chartifolium electrico fulmin
tunditur, in margine foramelli filamenta,
ictu illo rupta ſunt, in plagas oppoſitas in
deprehenduntur: unde inferebant nonnulli
Cl. Nolletum, ictum fulmineum concurſu
rum torrentium oppoſitorum peragi, quoru
nus ex interiore, alter ex exteriore onerati
ſuperficie erumpat, quive, dum mutuo ſib
currunt, vehementiores illas ictus fulminei
ceſſiones efficiant. At tametſi torrens el
cus unica tantum directione irruat in cha
lium, ſcilicet ex interiore vitri ſuperficie i
teriorem; poſſunt tamen filamenta rupta in
gas oppoſitas inflecti: is enim torrens ag
chartifolium ſecundum denſitatem ſuam qu
verſus; quemadmodum radii ſolares vitrea
collecti, tametſi unica duntaxat directione i
rant in metallum, iſtud tamen in omnes p
diducunt.

333. *Phænom.* 8*vum.* Lagena armata, cuju
co interno electrometrum adpenſum ſit, i
natur inſulæ, tum interno ejus unco admo
tur internus alterius lagenæ oneratæ, per e
nam ſuperficiem manibus adprehenſæ uncus.
ctrometrum lagenæ prioris illico divaricatur,
netque divaricatum: evidenti ſane argum
communicatæ unco cujuſdam electricitatis:
externæ deinde armaturæ ejuſdem vitri, ele
metro inſtructi admoveatur digitus; excu
ſcintilla, conciditque electrometrum, quin
deinceps indicia electricitatis in vitro illo o
ventur. Quo e phænomeno poſſet obtutu p

videri electricitatis exceſſus ex interna vitri ſuperficie in digitum admotum per ipſum ejuſdem vitri parietem erupiſſe: at res aliter ſe habet. Nam ex unco electrizato modica duntaxat electrici fluidi portio irruit in lagenam iſolatam, quæ maxima ſui parte in unco interno manet, electrometrique divaricationem efficit (322): ubi autem externæ armaturæ admovetur digitus; ex illa in hunc erumpit aliqua electrici fluidi portio, ac proinde id fluidum, quod in unco electrometri divaricationem effecerat, jam in internam vitri ſuperficiem ſeſe recipit. Neque obeſt explicationi huic, quod in vitri armaturis nulla ſe deinde electricitatis indicia prodant. Nempe vitrum modicam electrici portionem ſibi accedentem fortiter tenet, nec dimittit illico: ut adeo eadem ſit phænomeni hujus ratio, quæ eſt illius, quod lagenæ armatæ, quæ prius onerata fuerat, ſuperficies etiam poſt exonerationem retineant aliquam prioris ſuæ electricitatis partem, quin tamen ejuſdem armaturæ ullum electricitatis indicium præbeant (324). Certe ſi experimentum, de quo agimus, pluribus continenter vicibus repetatur, e. g. decies admovendo uncum lagenæ oneratæ unco alterius, in inſula ſtantis, totidemque vicibus digitum externæ ſuperficiei admovendo; jam ſenſibilem lagenæ in inſula ſtantis exonerationem obtinere licebit.

334. *Phænom. 9num.* Vitrum armatum electrometro inſtructum oneretur electrico fluido, tum inſulæ imponatur. Electrometrum initio divaricabitur; concidet, ſi internus vitri uncus manu tangatur; rurſus divaricabitur, manu externæ armaturæ admota; iterum contacto unco concidet,

& ſic porro. Hoc quoque e phænomeno perperam inferret quis electrici fluidi per vitrum tranſitum: ejus enim vera ratio eſt hæc. Nempe 1) dum initio divaricantur globuli, id ab exceſſu electricitatis, quam uncus quoque poſſidet, oritur: dum autem uncus manu tangitur, is electricitatem ſuam perdit, neque novam haurire poteſt ab interna vitri ſuperficie, cum externa iſolata ſit (322); ac proinde electrometrum electricitate pariter privatum collabi eſt neceſſe. 2) Dum electrometro jam collapſo manu contingitur externa vitri armatura; datur fluido electrico occaſio e manu in externam vitri ſuperficiem irrumpendi: ergo jam aliqua fluidi electrici pars ex interna vitri ſuperficie in uncum internum effluit, ac proinde electrometrum rurſus divaricetur, eſt neceſſe. Quod autem tunc, dum admoto digito externa ſuperficies ſcintillat, electrometrumque adſurgit, e digito influat in eam ſuperficiem fluidum electricum, ope globuli iſolati facile detegi poteſt: ſi enim iſte loco digiti *externæ illi ſuperficiei* admoveatur, negativam *adipiſcetur* electricitatem.

Schol. Si phænomenon hoc 9num, item præcedens 8um ab electrici fluidi per ipſum vitri parietem ex una ſuperficie in alteram tranſitu repetenda eſſent; eadem phænomena profecto evincerent ſimul, id fluidum per vitri parietem facillime, celerrimeque tranſire poſſe, uti phænomena illa retentaturo patebit: cum tamen facillimum electrici fluidi per vitrum tranſitum nec Adverſarii quidem admittere poſſint. Porro reliqua etiam phænomena, quæ pro electrici fluidi per vitrum tranſitu ab Adverſariis adferri ſolent, ſimi-

ſimili modo citra omnem id genus tranſitum explicari poſſunt, e. g. Tubulus vitreus tenuis parietis aere exhauſtus, ſi in tenebris admoveatur primario conductori electrizato, illico intus undique lucet: ergo torrens electricus (inferunt Adverſarii) e conductore per ipſos tubi vitrei parietes in internam cavitatem tranſit. At lux illa in tubulo non ab eo fluido electrico, quod ex externa vitri ſuperficie per ejuſdem vitri parietes libere tranſierit, eſt repetenda, ſed ab eo, quod interea de interna ſuperficie in vacuum erumpit, dum in externa ob attactum conductoris electrizati accumulatur: per vacuum enim, æque ac per corpora non electrica, liberum habet progreſſum materia electrica. Perdurat autem lux aliquamdiu, etiam poſtquam removetur tubulus a conductore: quia fluido electrico ex externa tubuli ſuperficie ſenſim diſparente, internum illud fluidum, quod ex interna tubuli ſuperficie expulſum erat in vacuum, ad priora loca refluit.

335. *Phænom. 10mum.* Adſumantur duo vitra armata A & B. A imponatur *inſulæ*, ejuſque uncus internus connectatur ope fili metallici cum primario conductore machinæ electricæ; B autem inſiſtat ſolo, ſed internum ſuum uncum habeat ope fili metallici connexum cum externa vitri A armatura. Circumacto globo utrumque vitrum onerabitur, ut ut B minus, quam A. Dum enim e conductore primario ad interiorem vitri A ſuperficiem adfluit electricum fluidum; eodem tempore aliqua ejuſdem generis fluidi portio effluit ex externa ejuſdem vitri ſuperficie, & in internam vitri B ſuperficiem ſe ſe recipit. Quod-

ſi etiam vitrum B eſſet in *inſula*, ejuſque externa ſuperficies connecteretur cum interno termi vitri C, ſolo inſiſtentis unco; omnia tria vitra eodem tempore onerarentur.

336. *Phænom.* 11*mum.* Tabula vitrea, inferiore ſua facie armata jaceat ſitu horizontali, tum ſuperiori ejus faciei imponatur armatura libera (e. g. folium ſtanni), ſed quæ ope adnexorum filorum ſericeorum ita a tabula avelli, elevarique poſſit, ut maneat iſolata: oneretur deinde fluido electrico, tum exoneretur, ac poſt exonerationem armatura ſuperiore nudetur. His factis, ſi armatura ſuperior ad ſuum locum reponatur, tum tangatur digito, ac deinde ope adnexorum filorum ſericeorum elevetur; habebit electricitatem, & quidem ei oppoſitam, quæ ſuperiori tabulæ ſuperficiei oneratione indicta fuit: idemque experimentum plurimis continenter vicibus repetere licet. Ratio phænomeni ut pateat, ponamus ſuperiorem tabulæ ſuperficiem *oneratione poſitive electrizatam fuiſſe*. Ea ſuperficies *etiam poſt* exonerationem retinet aliquam prioris ſuæ electricitatis partem (324): ergo armatura ad eam depoſita, ſi manu tangatur, contrariam electricitatem adipiſcatur, eſt neceſſe (306). Quo autem lentius dimittit reſiduam illam electricitatem ſuam tabulæ ſuperficies, eo ſæpius idem experimentum repeti poteſt.

Coroll. Fluit hinc explicatio etiam phænomenorum novæ illius machinæ electricæ, a Cl. D. Volta inventæ, cui *Electrophori* nomen eſt inditum, e. g. Orbi ferreo, cujus diameter unius pedis, vel etiam duorum ſit, infundatur liquefactum colophonium, ut placenta efformanda habeat

beat craſſitudinem duarum circiter linearum: fiat deinde minor alius orbis e ſtanni folio, peripheriæ ferreæ undique adfixo, qui ope zonarum cearum ſitu horizontali attolli, & in colophoium demitti poſſit. Inferiorem illam laminam rream liceat vocare *armaturam* colophonii *inferiorem*, orbem autem alterum e ſtanni folio, *armaturam ſuperiorem*. Jam ſi colophonium e. g. pelle cati cyprii perfricetur; hæc phænomena deinde experiri licet.

1) Si armatura ſuperior ope zonarum demittatur in colophonium; antequam tangatur digito, electricitatis negativæ indicia præbet, uti ope globuli iſolati deprehendi poteſt. Quia etiam colophonii electricitas, ope pellis excitata, negativa eſt (307. *art.*), corpus autem non electricum, ſi iſolatum ſit, in atmoſphæra corporis electrizati ea ſui parte, quæ ab electrizato illo corpore averſa eſt, eandem acquirit electricitatem, quam idem corpus electrizatum pollet (301.).

2) At eadem armatura ſuperior, ſi manu tangatur, tum ope zonarum iſolata elevetur; poſitivam præſefert electricitatem, eamque fortem, ita ut admoto digito ſcintillet, quin ſi repetitis vicibus hoc modo oneretur, totidemque vicibus unco vitri fortificatorii admoveatur, iſtud oneret. Nempe ex admoto digito tantum electricæ materiæ influxit in armaturam ſuperiorem, quantum ad tollendam ejus electricitatem negativam, paulo ſuperius commemoratam eſſet neceſſarium: dum autem elevatur armatura, hæc & eam electricam materiam ſuam, quæ prius in atmoſphæra colophonii ad infimam ſuperficiem confluxit, & eam quoque, quam ex admoto digito hauſit,

jam nunc æquabiliter per ſe diffuſam habet: quavis ergo ſui parte poſitive electrizata ſit, oportet.

3) Colophonium rite perfricetur pelle cati cyprii, ut egregii effectus evadat, tum imponatur inſulæ. Si eodem tempore, quo una manu contingitur armatura ſuperior, manu altera admoveatur armaturæ inferiori globulus iſolatus; iſte poſitive electrizabitur. Quia tunc electricum fluidum magno impetu irruit e manu in armaturam ſuperiorem, viribuſque ſuis repulſivis ſubito retrudit electricum fluidum, in colophonio contentum, ita ut iſtud inferiorem colophonii ſuperficiem, eidemque contiguam armaturam aliquantum poſitive electrizet. Quodſi, dum ſuperior armatura manu tangenda eſt, ejus digitus unus armaturæ inferiori, alter autem ſuperiori adplicetur; hæc in colophonio electrici fluidi retruſio notabiliter major erit: quia effluxus electrici fluidi ex armatura inferiore adjuvabitur attractione armaturæ ſuperioris, idque fluidum ex inferiore armatura poſitive electrizata in ſuperiorem, aliqua ſui parte negative electrizatam, per digitos, velut per quendam arcum conductorem inſtar lenis ictus fulminei tranſibit. Unde etiam hoc modo fortius oneratur armatura ſuperior, quam ſecus: quia quo magis verſus inferiorem ſuperficiem retruditur in colophonio fluidum electricum, eo plus paris fluidi recipi poſſe ab armatura ſuperiore, expendenti clarum eſt.

4) Electrophoro in inſula ſtante, armatura ſuperior modo nunc expoſito oneretur electrico fluido. Si eadem armatura elevetur; armatura inferior

r ope globuli iſolati deprehenditur [illegible] hoc
ricitatis negativæ. Poſtquam enim [illegible] ea
atura ſuperior, electricum [illegible] x-
ſe aliquantum verſus ſuperiorem [illegible] fluidum
xpandere poteſt: ergo armaturam [illegible] ſuperficiem
ua electrici ſui fluidi portione [illegible]
eſſe.

5) Si armatura ſuperior e colophonio elevetur, quin tangatur prius; elevata nullum electricitatis ſignum dabit: quia id fluidum duntaxat in ſe continet, & quidem rurſus æquabiliter diffuſum, quod ejus ſtatui naturalis electricitatis convenit. Licet enim id fluidum in atmoſphæra colophonii negative electrizati ad infimam armaturæ ſuperficiem magna parte receperit, atque ita ſuperiorem ejuſdem armaturæ ſuperficiem reddiderit negative electrizatam; ubi tamen ex eadem atmoſphæra eximitur, rurſus ſua ſe ſe expandendi vi recuperat priorem ſui per armaturam diffuſionem. Simili de cauſa globulus iſolatus colophonio ad electricitatem prævie concitato admotus, tum ab eodem retractus, nullum electricitatis prodit indicium, uti jam num. 296. *Schol.* innuimus.

6) Si colophonium ope amalgamatis panno intriti poſitive electrizetur; electricitates armaturarum jam nunc erunt contrariæ earundem electricitatibus hactenus deſcriptis: ſcilicet ob rationes, hactenus adlatis contrarias. Poſſunt autem pro electrometro adhiberi alia etiam corpora electrica, ut colophonium cum pice mixtum, ſulphur, cera hiſpanica &c. Cl. Cavallo maxime laudat placentam e duabus ceræ hiſpanicæ partibus

tibus

tibus & una parte maſſæ terebinthinæ Venetæ (*a*).

7) Quo corpus electricum electrophori diutius retinet electricitatem ſuam adfrictu acquiſitam, eo diutius poſſunt electrophori experimenta produci. At perdita tandem ea electricitate, novo adfrictu opus erit, ut rurſus electrophori phænomena liceat experiri.

337. *Phænom.* 12*mum.* Vaſculo metallico *ac* Fig. (*Fig.* 100.) e cujus medio metallicum filum *b* 100. (ſed ſic potius obtuſum tantiſper, quam acutum) emineat, infundatur ſpiritus vini rectificatiſſimus ad altitudinem *ac*. Accipiantur deinde duo fila metallica, utcunque longa *mn* & *ed*: fili *ed* extremitas *e* connectatur cum externa armatura lagenæ oneratæ, altera autem extremitas cum vaſculi fulcro metallico *od*. Alterius fili extremitas *n* immineat ſpiritui vini, ſed eidem non immergatur, diſtetque a filo *b* intra ſpiritum latente circiter duabus lineis. Jam ſi ſpiritus vini prius calefiat (optimum eſt, ſi duobus tribuſve minutis ſecundis ardere ſinatur, tum flatu exſtinguatur flamma) ac deinde fili metallici *mn* extremitas *m* interno ejuſdem lagenæ oneratæ unco admoveatur; facta exploſione accendetur ſpiritus vini, & ſi chartacea tectus ſit domuncula, hæc quoque flammam concipiet.

Arcus enim conductor, cujus ope hoc caſu lagenæ exoneratio peragitur, his conſtat partibus: filo *mn*, ſpiritu vini, ſtylo metallico *bd*, & filo *de*. Itaque torrens electricus ex interna vitri ſu-

(a) *Vollſtändige Abbandlung von der Electricität*. Leipzig 1779. *Pag.* 260.

perficie in admotum filum *mn* erumpit; ex hoc in ſpiritum vini, tum in ſtylum *bd*, & poſtea in filum *de* rapitur, ac ex hoc demum in externam lagenæ ſuperficiem ſe recipit. Quia vero ejus via in *n* aliquantum interrumpitur, ideo ibi condenſatum id fluidum accenditur (308), atque ipſum etiam ſpiritum, ſi is ad accenſionem ſat pronus ſit, inflammat.

Coroll. Patet hinc ratio, cur ſi pro arcu conductore catena metallicis annulis conſtans accipiatur, vitrumque in tenebris exoneretur; catena per totam longitudinem ſuam lucem ſpargere cernatur, præſertim ſi modica rubigine jam corripi incipiat. Quia fluidum electricum in quavis annulorum junctura aliquam habet ſuperandam reſiſtentiam, ac proinde ubique accenditur, & ex uno annulo in alterum in forma ſcintillæ tranſit (308). Sic etiam, ſi in Fig. 102.) partem arcus conductoris conſtituat folium metallicum *mnor*, quod tabulæ vitreæ AB adglutinatum, & plurimis locis per totam latitudinem ſuam cultro tranſectum ſit; fluidum electricum in ſuo per hoc metallum tranſitu (quod quævis tranſectio aliquod motus impedimentum ipſi adferat) lucet, & quemadmodum ſpiritum vini accendendo fulmen naturale repræſentat, ita per folium hoc metallicum lucendo fulguris ſpeciem oculis exhibet. *Tab. VIII. Fig. 102.*

Schol. Dum ſpiritus vini ita partem arcus conductoris, uti ſuperius deſcriptum eſt, conſtituit, ut nimirum fluido electrico, ex una vitri armati ſuperficie in alteram tendenti per eum ſit tranſeundum; is ſpiritus dicitur eſſe *in circulo ſucceſſionis*. Pulvis quoque pyrius contuſus (præſertim ſub-

ſub-

ſubtili chalybis ſcobe permixtus) ope exonerationis electricæ accendi poteſt, ſi in circulum ſuccuſſionis apte inducatur. Scilicet calamus, aut
Fig. 103. chartaceus cylindrulus cavus A B (*Fig.* 103.) impleatur eo pulvere, tum ex oppoſitis cylindruli partibus intrudantur fila metallica *m n* & *e d*, ita ut eorum extremitates *n* & *e* non plus, quam duas circiter lineas a ſe invicem diſtent: denique ita inſtituatur exoneratio vitri fortificatorii, ut cylindrulus A B cum filis ſuis metallicis *m n* & *e d* partem arcus conductoris conſtituat.

§. III.

De variis electricitatem excitandi modis; item de natura fluidi electrici, ejuſdemque in corpora regni vegetabilis, & animalis actione.

338. QUamvis cumprimis adfrictu *ſoleat* excitari electricitas; ſunt *tamen* & alii eandem obtinendi modi. Ac *inprimis aliqua* corpora, ſi poſt fuſionem frigeſiant, electricitatis præbent indicia. Sic ſulphur e. g. in teſtaceo inſtrumento liquefactum, poſtque refrigerationem exemptum electricitate pollere deprehenditur. Deinde ſunt etiam corpora, quæ dum e calidis frigida, aut e frigidis calida fiunt, electricitatem adipiſcantur. Proprietas hæc primum in lapide, cui *tourmalinus* nomen, eſt obſervata. Lapis hic, quamdiu in eodem caloris vel frigoris gradu manet, nulla prodit notabilia electricitatis indicia: at ſi vel calefiat, vel frigefiat; tunc in oppoſitis faciebus ſuis (vel ut quidam nominant, polis) oppoſitas nanciſcitur electricitates, & quidem

...n hac lege, ut facies determinata, quam li-
...t vocare A, poſitive electrizetur, dum calefit,
...gative dum refrigeratur: altera vero appoſita
...cies B calore negativam, frigore autem poſi-
...vam nanciſcatur electricitatem. Plura de his
...deri poſſunt apud Cl. Cavallo loco ſæpius cit.
...l. Herbert *Theor. Phænom. Electric.* &c.

339. Quod ad naturam electrici fluidi attinet; illud in multis quidem convenit cum materia lucis ſeu ignea, nam ſæpe lucet, corpora ad inflammandum ſat prona accendit &c. in multis tamen ab eadem omnino diſcrepat. Ut enim alia taceam, electricum fluidum per metalla, aliaque corpora non electrica libere progreditur, non item per corpora electrica; in corpora ardentia celeriter influit, at corpora electrico fluido onerata refugit; quantumcunque accumuletur in vitro armato, nec lucis, nec caloris indicia præbet, niſi quum ex eodem violenter erumpit &c. Quæ proprietates puro igni, ſeu materiæ lucis utique non conveniunt. Veriſimile igitur eſt, fluidum electricum conſtare quidem etiam materia lucis, ſed cum alio quopiam principio peculiariter copulata, indeque multis proprietatibus novis imbuta.

Schol. Inter ejus proprietates notari meretur lenis illa ſenſatio, quam manus conductori fortius electrizato admota ſentire ſolet, quaſi telam aranearum contrectaret, item ſulphureus quidam odor, penes fortiores electrizationes nares ferire ſolitus. Multi his e phænomenis intulerunt, fluidum electricum ex electrizato corpore in aerem ambientem effundi, iſtumque eodem fluido circumcirca ad notabile intervallum repleri, ita ut aer

ab electrizato corpore aeri ambienti, pa
hic particulis non electricis abundet, al
ctricitatis (niſi quid obſtet) communica
attamen contra opinationem ſuperius
deductamque ex eadem phænomenorum
moratorum explicatione majores pugna
difficultates, quam ut eandem pro cert
ſus evicta veritate habere poſſimus. N
mis, tametſi flabello removeatur aer,
conductori circumfuſus, adhuc tamen
ſenſatio perdurat: deinde ſi quis inſula
manum ita conductori admotam ſerve
nem illam ſenſationem percipiat quidem
tillæ e conductore erumpendi non præbe
ſionem; is retracta deinde manu ne ope
iſolati quidem deprehendetur ullam præſe
lectricitatem: cum tamen aliter ſe res ha
beret, ſi dicta ſenſatio influentis in man
ctrici fluidi effectus eſſet. Denique ſulph
le odor, quotieſcunque ſentitur, ſemper
generis eſt, cujuſcunque generis ſit corp
electrizatur: quod rurſus non videtur ſa
rere cum explicatione ſuperius adlata.

Itaque dicta manus ſenſatio inde fort
quod in manu, corpori fortiter electriza

-is electrizati ſuperficie (ſi de poſitiva electri-
ate ſit ſermo) nimiopere accumulata hæreat;
eo moveatur electrica materia; eo ſcilicet mo-
do, quem n. 301. expoſuimus: & forte odor quo-
que ille ſulphureus, ſemper, dum ſentitur, uni-
formis, eſt commotio electrici fluidi in naribus,
ad excitandam hanc ſenſationem apta. Unde eti-
am, dum atmoſphæram electricam n. 300. in
Schol. definivimus, eo vocabulo non aliud volui-
mus deſignari, quam id intervallum, ad quod
electrizatum corpus actionem ſuam exerit. Quod
autem intervallum hoc notabile ſit, id nequa-
quam pugnat cum generali virium theoria, *Phyſ.
Gen. Diſſert.* 1. *Cap.* 3. expoſita; juxta quam in-
tenſiores illæ attractiones *particulares* ad exigua
duntaxat intervalla porriguntur. Nam vires attra-
ctivas areæ WXTK (*Phyſ. Gen. Fig.* 1.) a na-
tura attractionis univerſalis multum adhuc rece-
dere, potiuſque in claſſem debiliorum particula-
rium eſſe referendas, expendenti patet. Hinc po-
teſt ea eſſe in electrico fluido conſociatio par-
tium, ut e poſtremis his elementorum attractio-
nibus particularibus enaſcatur vis particularis *com-
poſita* (*Gen.* 90. *cor.*), ad intervallum notabilius
pertingens. Interim aliqui effectus huc pertinen-
tes inde etiam poſſunt oriri, quod aer electriza-
to corpori vicinus contrariam adipiſcatur electri-
citatem (301. *Schol.* 1.): denique ab eo etiam
fluido electrico, quod ab electrizato corpore ſen-
ſim communicatur ambienti aeri, aliquos produ-
ci effectus, procul dubio eſt.

340. Demum de actione electricitatis in cor-
pora regni vegetabilis & animalis quæpiam ad-

no-

rationum, ope electricitatis feliciter p
catalogum recenſeant: ſunt, qui compl
commemorent, in quibus aut nihil æg
rit electrizatio, aut nocuerit etiam :
quid hac in re tenendum ſit, rite diſc
arduum. Id tamen notum eſt, electric
ri in corpore humano perſpirationem
arteriæ accelerari, promoveri ſecretion
dulis: ut adeo quæ infirmitates *his* pr
li poſſunt, in iis curandis electrizatio
ter adhiberi poſſe, multi non *immerito*
præſertim cum de felici *curationis ſucc*
jam conſecuto Viri præſtantiſſimi *teſ*
perhibeant. Quia tamen in *malis invete*
quibuſdam etiam nondum *inveteratis* ele
nem ſæpius novorum malorum cauſam
pluſque nocuiſſe, quam profuiſſe experi
cuit; ideo ei etiam, qui ceteroquin th
ctricitatis bene gnarus ſit, cavendum
ne abſque conſilio, præſentiaque viri,
dicæ periti ſe ſe in curationes electricas
id quod magis adhuc cavendum *ei* eſt
theoria electricitatis non ſit ſolide verſ
vel error in adplicatione, aut attempe
lectricitatis commiſſus non levi detrim

nativam, teſte D. Köſtlin, vegetabilibus æque ac animalibus noxiam eſſe. (a)

CAPUT SEXTUM.

De Electricitate Atmoſphæræ.

§. I.

De Electricitate Atmoſphæræ generatim.

341. Certum jam eſt, in atmoſphæra quoque frequenter adeſſe electricitatem, ita ut fulgur, tonitru, fulmen ſint totidem effectus electricitatis, in atmoſphæra excitatæ: unde etiam electricitas jam nunc in *artificialem*, quam nempe arte producere ſolemus, & *naturalem*, ſeu quæ in atmoſphæra reperitur, dividi ſolet. Cl. Beniamin Franklinus erat primus, qui in America anno 1752 materiam fulminis cœleſtis cum electrico fluido, arte e corporibus electricis eliciſſo, ejuſdem omnino naturæ eſſe detexit, uti jam ante ipſum Nolletus, Winklerus, aliique id ipſum fuerint ſuſpicati. Nempe draconem, quem pueri luſus gratia e charta efformant, ventoque committunt, cuſpidato filo ferreo inſtructum, eo tempore in ſublime emiſit, quo electricitatem in atmoſphæra adeſſe autumabat: in infima fune, qua draco tenebatur, para ſerica

fuit,

(a) Lege de his Cl. Cavallo *Vollſtänd. Abhand. von der Electricit.* Lipſiæ 1779. Pag. 61. 199. & 272. Cl. Herbert *Theor. Phænom. Electric.* Cap. 5.

fuit, reliqua autem linea: denique extren
zonæ lineæ, ubi hæc cum ſericea fuerat c
xa, ſtylus ferreus adpenſus fuit. Jam drac
in ſublimi re vera copioſum ex atmoſphæra
dum electricum hauſit, quod per filum lineu
ipſum etiam ſtylum ferreum propagabatur (
ulteriorem ejuſdem propagationem zona ſ
prohibente: is certe ſtylus levia corpora ſib
ſentata attraxit, admoto digito electricas ſ
ſcintillas, lagenamque armatam ſibi adm
prorſus ejuſdem generis fluido electrico rep
quod ope machinæ electricæ excitare ſole
Hæc Cl. Franklini inventa egregie promo
in Europa Viri Clariſſimi, ut Cl. P. Becca
Scholis Piis, Profeſſor Taurinenſis, Cl. Dal
dus & Delorus in Gallia, aliique complu
Cum ſucceſſu retentatum eſt ſæpius dracon
perimentum: erectæ tam ab ipſo Franklino
ladelphiæ in America, quam ab aliis in
pa, in faſtigiis altorum ædificiorum *perticæ*
reæ, acuta cuſpide inſtructæ, & *a reliquis*
electricis corporibus ope picis, *vitri*, aut alte
electrici corporis iſolatæ, ut etiam ope ha
electricitas atmoſphæræ inveſtigaretur. Et ſan
quoque perticæ, dum ſtylo ferreo, quem
riore ſui parte adpenſum habebant, manus a
veretur, frequenter ſcintillas ſparſerunt, vitr
mata fluido electrico, prorſus tali, quale ſol
arte prolicere, onerarunt: ut adeo de nat
atmo

(*a*) Sectatores Franklini poſtea zonæ lineæ, pro fa
fluidi electrici uſque ad ſtylum ferreum propagatione,
filum metallicum implicuerunt.

atmoſphæræ electricitate, quæ cum artificiali electricitate omnino congruit; nullum amplius dubium ſupereſſe queat.

[illegible]. Eos, qui hujuſmodi perticam iſolatam (de qua ſermo eſt de [illegible], ſuperius deſcripto) atmoſphæræ electricitatem explorandi gratia erigunt, cautos omnino eſſe convenit. Fluidum enim electricum in ejuſmodi perticis e vicina quapiam nube nimiopere collectum ſæpius jam in vicina corpora non electrica vi magna erupit: nominatim Cl. Richmannum, Profeſſorem Petropolitanum anno 1753, 6ta Auguſti enecuit. (a) Communis praxis id genus perticis cautius utendi eſt hæc. Nempe ejuſmodi perticæ apto loco erectæ adnectatur filum metallicum, ſed ſatis craſſum, ne ab electrico fluido, etiam copioſiore dirumpi facile queat. Filum hoc ope ſeptorum ſericeorum, quas pluvia non contingat, a non electricis rite ſeparatum deducatur in cubiculum ipſum, in quo experimentum inſtituere lubeat. Porro extremitati ejuſdem fili adnexa ſit in cubiculo campana metallica; tum in diſtantia duorum circiter pollicum figatur campanula altera, pariter metallica, adnexum habens conductorem metallicum, qui in fontem aliquem deſinat: dein tum intra duas campanulas pendeat e filo ſericeo malleolus ferreus. Jam ſi pertica fluidum electricum ex atmoſphæra hauriat; malleolus intra duas campanu-

---

(a) De ſiniſtris eorum caſibus, qui in hujuſmodi obſervationibus inſtituendis minus cauti fuere, legatur Cl. Priſtley *Geſchichte, und gegenwärtiger Zuſtand der Electricit.* Berolini 1772. *Pag.* 224, & ſequentibus.

panulas oſcillat, ſonitumque edit, eo plane modo, quem n. 313 in *coroll.* expoſuimus: quo ſonitu obſervator de atmoſphæræ electricitate admonetur, ſimulque ab expluſionis periculo tutior eſt, quam ſi perticam iſolatam abſque hoc adparatu haberet; malleolus enim aliquam exceſſus electrici partem continenter in conductorem transfundit, iſte autem, quoniam cum fonte communicationem habet, diſpergit. Ceterum neque hac ratione removetur omne periculum; ut adeo non immerito ſuadeat Cl. Hartman (*a*), ut pro capiendis de nubium electricitate experimentis deligatur locus in campo, ab ædificiis remoto; exſtruatur ibi caſula, electrico adparatui collocando idonea, tum intervallo ducentorum paſſuum erigatur tabernaculum, ſub quo obſervator omnem adparatum ſuum videre, & ſi opus fuerit, per fila bombycina movere, ac regere poſſit.

342. Tametſi num. præc. *atmoſphæræ* nomine ipſas etiam nubes complexi fuerimus; deinceps tamen diſcernemus aerem ipſum a *nubibus*: nam in ipſo nominatim aere peculiaria quædam occurrunt electricitatis phænomena. Ac inprimis quidem complures variorum Cl. Virorum obſervationes produnt, aerem aut ſemper, aut fere ſemper aliqua pollere electricitate, eaque poſitiva; deinde indicia hujus electricitatis majora obſervari in locis editioribus, quam humilioribus, fri-

(*a*) *Anmerkungen über die nöthige Achtſamkeit bey Erforſchung der Gewitter Electricität.* Hannover 1764.

frigido tempore, quam calido; nec minora eſſe noctu, quam interdiu. (a)

n. 343. Quod ad cauſam, a qua aëris electricitas oriatur, ingenue fatendum eſt, eam reconditam adhuc eſſe, nec niſi aliquas de ea conjecturas poſſe adferri. Forte ſulphureæ, aliæque electricæ exhalationes terreſtres aëri materiam electricam ſuppeditant: ſuſpicari iſtud licet ex variis illis electricitatem excitandi modis, quorum n. 1338. meminimus. Nominatim ſulphur, prius liquefactum, a refrigeratione deinde electricitatem adipiſcitur; & quidem ſi in vaſculo vitreo liquefiat, in eodemque refrigerari ſinatur, vitrum poſitivæ, ſulphur autem negativæ electricitatis evadet: quod indicio eſt, eo caſu dimitti a ſulphure partem electrici fluidi, vitroque communicari. Si gutta liquatæ ceræ hiſpanicæ fundatur ſupra ſulphur, tum poſt tempus aliquod defricetur, ſulphur in eodem loco deprehendetur electrizatum &c. Idem ſuſpicari inde quoque licet, quod in iis locis, in quibus montes ignivomi ſunt, & frequentiores, & majores naſci ſoleant tempeſtates: veroſimile enim eſt id idcirco accidere, quod in ejuſmodi locis exhalationes ſuperius commemoratæ majore, quam in aliis, copia haberi ſoleant. Ceterum quidquid ſit de modo, quo aër electricitatem adipiſcatur; ſatis eſt, hanc in eo certis obſervationibus evinci.

§. II.

(a) Hæc aëris electricitas facili, tutaque methodo explorari poteſt, quam vide apud Cl. Cavallo loco jam ſæpius laudato pag. 293.

§. II.

De Fulgure, Fulmine, aliiſque electricitatis naturalis effectibus.

344. F*Ulguris* nomine venit flamma lucidiſſima, imminente, aut durante tempeſtate repente in ſublimi emicans, illicoque deſinens. Hoc phænomenon ab electricitate atmoſphæræ provenire, jam dubium eſſe nequit; poſtquam ejus ſpecies etiam ope artificialis electricitatis exhiberi poteſt (337. *coroll.*), conſtatque in atmoſphæra electricitatem adeſſe iis temporibus, quibus fulgura conſpiciuntur. Nempe dum diverſæ nubes, in quarum aliis reſpectu aliarum fluidum electricum per exceſſum ineſt, ad ſe ſe accedunt, exceſſus electrici fluidi ex una earum *in alteram* irrumpere poteſt: quod ubi evenit, *fulgur*, ſeu ignem electricum emicare eſt *neceſſe*, *eo majorem* flocco electricæ machinæ *inprimis*, *quo major* eſt fluidi electrici quantitas, vaſtis nubibus conveniens, quam quæ in exigua machina electrica accumulari poteſt, deinde quo major eſſe poteſt electricitatis differentia diverſis in nubibus, quam quæ inter machinam electricam & corpora ejus conductori admota intercedere ſolet. Porro quum torrens electricus ex una nube in alteram irruit, obſtantem ſibi aerem magna vi explodit, atque ita *tonitrua* producit; quæ a montibus, aliiſque obſtaculis repercuſſa non mediocriter increſcunt. Sæpe tamen in ſublimi cernuntur fulgores abſque ullo murmure: ſcilicet ſi fulgurantes nubes admodum altæ ſint, ut magna ſit raritas

ritas

litas aëris ipſas ambientis, & præterea ipſe quoque torrens electricus, qui erumpit, ſit nimis tantus; diſploſio aëris non poterit eum producere ſonitum, quem percipere poſſimus. Hujuſmodi fulgores *corruſcationes* vocantur.

Schol. Tortuoſa fulguris via habetur, ſi torrens electricus ex una nube in alteram per alias minores nubes parum inter ſe diſtantes, ſimulque tortuoſam viam conſtituentes, tanquam per tortuoſum quemdam conductorem debeat tranſire.

345. Jam electricitatem nubium (ſaltem poſitivam) ab aëris electricitate provenire, admodum verisimile eſt. Nempe quemadmodum vapores, licet quamdiu per aërem æquabiliter diſperſi ſunt, huic opacitatem haud inducant, nec niſi ope hygrometrorum (*a*) incurrant in ſenſus, poſſunt tamen in nubes, copioſis imbribus fundendis pares abire; ita etiam electricitas aëris, licet quamdiu per hunc diſperſa eſt, in iſolatis perticis (341) nonniſi per ſcintillas exiguas, vel per attractionem, repulſionemque levium corpuſculorum ſe ſe prodat, poteſt in nubibus ita condenſari, ut horrendis illis tempeſtatum phænomenis efficiendis par evadat. Quod ut uberius intelligi queat, notandum eſt, eam videri proprietatem eſſe aëris, ut dum calidus eſt, plus electrici fluidi ſibi copulare, ac retinere queat, quam dum refrigeratur. Intrudatur enim in vitream anguſti colli lagenam A (*Fig.* 114) filum metallicum *Fig.*
ita, ut una ejus pars intra vitrum in cuſpides 114.
acu-

(*a*) *Hygrometrorum* nomine veniunt inſtrumenta, metiendo atmoſphæræ humori deſtinata. De his ſequ. Diſſert. agemus.

acutas *m* & *n* deſinat, altera autem B extra vitrum emineat, tum ejuſdem vitri orificium pice, aut cera hiſpanica obſtruatur: denique filum metallicum tantiſper diutius electrizetur, ac poſtea attactu manus electricitate ſua privetur. Idem filum paulo poſt deprehendetur ope globuli iſolati, eſſe electrizatum; & tametſi attactu manus ſæpius privetur electricitate, eandem tamen ſæpius recuperabit. Quia nempe dum initio electrizabatur filum, electrica materia per ejus cuſpides in aerem quoque in lagena contentum diſpergebatur, ceſſante autem electrizatione eandem rurſus eædem cuſpides ſenſim hauriunt. Jam ſi inprimis calefacto vitro, deinde autem frigefacto exploretur fili metallici electricitas; in altero caſu ſemper citius, magiſque rejicietur ab eodem globulus iſolatus, quam in priore: cur? niſi quia calidus aer exceſſu electricitatis difficilius privari poteſt, quam frigidus? Nempe quemadmodum vapores ſola etiam aeris refrigeratione *præcipitari*, inque nubes abire poſſe patebit *in ſequentibus*; ita eadem refrigeratio efficit, ut redundantem electricitatem ſuam magis jam dimittat idem aer, vaporibuſque præcipitatis communicet, ac prius dimittere potuerit. Hinc fieri ſane poteſt, ut ab electricitate aeris magna nubium electricitas oriatur, quam aer ambiens diſſipari non ſinat, niſi quum una nubes ad alterius, non eodem electricitatis gradu pollentis vicinitatem devenit.

346. At nubes complures negativæ electricitatis eſſe, produnt phænomena perticarum iſolatarum, quas n. 341 deſcripſimus. Eæ enim imminente nube ſæpe negativæ electricitatis indicia præbent. Negativa hæc nubium electricitas 1) eodem

:m modo evenire poteſt, quo corpora non ele-
ricæ in atmoſphæra corporis poſitive electrizati
gativa electricitate imbui poſſe n. 306 diximus.
namus enim nubem aliquam non in ea regio-
eſſe enatam, in qua magnus electricitatis ex-
us, prius in aere calido contentus, tum ab eo
i repente refrigerato dimiſſus, ipſi communi-
is fuerit, ſeu non eſſe materia electrica fœ-
i: hæc in vicinitate alterius nubis poſitive e-
rizatæ negativam nanciſcitur electricitatem una
parte, poſitivam altera (301). Hinc ſi vel
rs ejus poſitive electrizata vi venti ſeparetur ab
tera, vel tametſi non ſeparetur, ſed tamen par-
:m electrici ſui fluidi in montem, in arbores
&c. transfundat; nubem negative electrizatam
enaſci oportebit (306).

2) Cl. Franklinus, qui plurimis obſervationi-
bus inductus cenſet nubes fulmineas ſæpius eſſe
negativa, quam poſitiva electricitate præditas (*a*),
æſtimat, aquam naturali ſua electrici fluidi
uantitate pollentem, poſtquam in vapores reſol-
itur, plus jam electrici fluidi capere, & abſor-
:re poſſe; ut jam eo ipſo in ſtatum negativæ
ectricitatis ſenſim tranſeat: fere uti de iiſdem
poribus comparate ad igneum fluidum n. 257
cuti fuimus. Sed hanc conjecturam ſuam Vir
ariſſimus eruditorum examini permittit, ejuſ-
mque per certa experimenta evictio etiamnum
reſtat.

(*a*) *New Experiments, and Obſervations on Electricity ma-
e at Philadelphia in America*. By Beniamin Franklin, Eſq;
ommunicated to P. Collinſon, Eſq; of London, F. R. S. and
ead at the Royal Society June 27, and Julii 4, 1754.

reſtat. Neque tamen propterea neganda eſt negativa nubium electricitas, quod modum, quo ea eveniat, nondum ſatis adſequamur.

347. *Fulmen* eſt vehemens fulgur electricum, quod e nube poſitive electrizata in aliam negative electrizatam, aut e nube in corpus terreſtre, vel viciſſim (ſi nempe in iis differentia electricitatis ſatis magna ſit) ingenti vi, ac pernicitate exonerari ſolet: ut adeo fulmen atmoſphæræ ab artificiali vitri fortificatorii fulmine ſola vehementia differat. Adſerti veritas in dubium vocari haud poteſt amplius, cum conſtet, in atmoſphæra adeſſe electricitatem tunc, quum fulmineæ tempeſtates ſæviunt, & præcipua fulminis atmoſphærici phænomena etiam in electricitate artificiali experiamur, uti jam nunc uberius exponam. Nempe 1) Fulmen *incredibili celeritate* fertur, via plerumque tortuoſa. Idem *evenit* in exoneratione lagenæ armatæ: torrens *electricus* per conductorem utcunque tortuoſum *incredibili* pernicitate vadit.

2) Fulmen naturale cumprimis metallorum, deinde vero corporum ſucco plenorum, humidorumque ductum ſequi, & ſicubi obſtaculum, per quod minus libere queat fluere, ipſi occurrat, illic condenſari, ac ingenti vi ſibi viam aperire ſolet. Unde etiam fit, ut interdum animalibus cutem, arboribus corticem detrahat, dum per humorem cuti vel cortici ſubjectum fertur. Cl. Heberden (ut unicum ex innumeris exemplis adducam) in *Tranſact. Phil. Vol.* 54. ad annum 1764 de quadam turri fulmine tacta loquens „ ex veſtigiis, inquit, in locis, per quæ fulmen tranſiit, examinatis adparuit; materiam electricam per

verſa-

erſatilem metallicum tempeſtatum indicem, qui
a apice turris conſtitutus erat, collectam, per
rabem ferream illæſam defluxiſſe, dum tandem
ab murum, cui virga ferrea innitebatur, ipſius
ropagationi reſiſtentem nimiopere coacervata ex-
loderetur: muros deinde obvios, omniaque ex
quo conſtructa vaſtavit, per trabes vero ferreas,
c res metallicas ſine noxa tranſiiſſe viſa eſt. „
am ſimiliter fulmen artificiale per fila metalli-
a, humidaque corpora facillime propagatur; &
i obſtaculum quodpiam, e. g. chartifolium, in-
rediatur circulum ſuccuſſionis, illud magna vi
ertundit, atque ita viam ſibi pandit. (332).

3) Fulmen metalla quoque, in quibus nimio-
ere accumulatur, condenſaturque nonnunquam
undit, ac diſſipat, e. g. folium auri, argenti,
enue filum metallicum, vel etiam craſſius eo ca-
ſu, quo ob viam ſuam interruptam in eodem
potentiſſime coacervatur. Similes effectus electri-
citatis exhiberi arte poſſunt. Nam inprimis, ſi e
folio auri ſcindatur oblongum ſegmentum, lati-
tudinis exiguæ, corioque involutum inſeratur in
circulum ſuccuſſionis, id eſt, ſi cum duobus fili
metallici fruſtis, arcus conductoris vices, ſubitu-
s, ita connectatur, ut ictus fulmineus per id
gmentum tranſire debeat; facta exploſione vitri
iter onerati ſegmentum ipſum diſparebit, nec
i veſtigia quædam nigra in corio relinquet.
odſi autem id genus ſegmentum intra duas
ellas vitreas prælo compreſſas fuerit; ictu ful-
neo partim diſſipabitur, partim in ipſos vitri
ros ita rapietur, ut aurea veſtigia in lamellis
linquenda deleri haud poſſint. Deinde ope ve-
mentiorum fortificationum etiam ipſa fila me-

metal-

tallica ſat tenuia fundi, ac diſcerpi poſſunt. (a)

4) Sicut fulmen ferramenta, in quæ incidit, virtute magnetica imbuere ſolet; ita etiam ope majoris fortificationis tenues aciculæ circulo ſuccuſſionis ſecundum longitudinem ſuam inſertæ virtus magnetica indi poteſt. 5) Fulmen quibuſdam corporibus nocet, illæſis vicinis; ſic enecuit jam matrem illæſa in ſinu prole: unum ex hominibus ſibi viciniſſimis ſæpe proſternit, alteri parcit &c. Similiter artificialis ictus fulmineus per arcum conductorem tranſit, illæſa tenentis manu; eum, qui in circulo ſuccuſſionis conſtitutus eſt, fortiter ſuccutit, alterum priori contiguum, ſed extra circulum ſuccuſſionis conſtitutum ne minimum quidem adficit. Nempe ponamus hominem A eſſe in via, qua fulmen facillime progredi, & ad humidum ſolum, in quo diſpergi queat, devenire poſſit, hominem B autem eſſe in via, in qua ſumma obicum fulmini, antequam ad humidum ſolum pervenire queat, *ſuperandorum ſit* notabiliter major. Si idem fulmen *viam priorem* ſemel arripuerit; eandem tenebit conſtanter, & hominem A in eadem ſibi occurrentem feriet, quin ad viam alteram, in qua homo B ſit, tardius ſibi occurrentem divertat. Recole num. 325. 6) Sicuti fulmen occurrentem ſibi materiam inflam-

---

(a) Lagenæ eo magis poſſunt (ceteris paribus) onerari, quo majores habuerint ſuperficies armatas: pro maximis autem effectibus producendis plures lagenæ majores adſumuntur, quarum & interni unci inter ſe, & externæ etiam armaturæ inter ſe communicationem habeant, ita ut omnes ſimul onerari, omnes ſimul ope unius ejuſdemque arcus conductoris exonerari queant. Adparatus hic vulgo *Batteria electrica* vocatur.

[illegible] accendit, ita etiam ſpiritus vini ca[illegible] ope artificialis fulminis accendi poteſt ([illegible]). 7) Denique ſicut fulmen, ita & electri[illegible] artificialem ſulphureus quidam odor co[illegible]atur (325. Schol.)

§. 348. His de fulmine dictis ſequentia adhuc addere lubet. I. Quemadmodum exoneratio lagenæ [illegible]natæ tunc accidit, quum electricum fluidum occaſionem nanciſcitur ope conductoris arcus e ſuperficie poſitive electrizata ad negative electrizatam tranſeundi; ita etiam exploſio fulminis naturalis evenit, ſi fluidum electricum e nube poſitive electrizata in aliam negative electrizatam, vel in corpus aliquod terreſtre erumpendi adipiſcatur occaſionem. Nempe ſi vel ipſa nubes electrico fluido fœta ad magnam corporis terreſtris vicinitatem deveniat, vel inter eam, & corpus terreſtre aliæ nubes, parum a ſe invicem diſtantes deferantur; perinde ſe res habet, ac dum externa lagenæ oneratæ armatura ope arcus conductoris cum interna communicationem nanciſcitur. Res hoc experimento illuſtrari poteſt. Duæ tabulæ circulares ligneæ, æqualis diametri, quæ ſit minimum unius pedis, tegantur folio ſtanni, vel aurea charta, collocenturque ſitu ſive horizontali, ſeu ad horizontem normali, ſed ita, ut ſint inter ſe parallelæ, unoque circiter pollice a ſe invicem diſtantes; denique una earum ſit iſolata, altera cum ſolo habeat communicationem. Jam ſi tabula iſolata electrizetur, tum unus digitus tabulæ cum ſolo communicanti, alter vero tabulæ electrizatæ admoveatur; modicus quidam ictus fulmineus per digitos tranſibit. Quia tabula cum ſolo communicans, cum ſit in atmoſphæ-

ra

ra alterius electrizatæ, electricitatem negativam adipiſcitur ea ſui parte, qua tabulam electrizatam reſpicit (301): itaque manu arcum conductorem ſupplente determinatur exceſſus electrici fluidi ad irrumpendum e tabula electrizata in alteram. Quo in experimento electrizata tabula iſolata repræſentat nubem electricitate fœtam, altera autem cum ſolo communicans exhibet corpus terreſtre, ad cujus vicinitatem nubes illa devenerit.

Tab. VII. Fig. 94. *Schol.* Pro hoc experimento ſervire poſſunt etiam tabulæ *a a* & *c c* (*Fig.* 94), pro ſaltu electrico exhibendo num. 313. *cor.* deſtinatæ. Porro non deſunt, qui arbitrentur, hoc in experimento ipſum aerem intra tabulas contentum onerari fluido electrico, uti tabula vitrea intra duas armaturas intercepta onerari ſolet; ut adeo juxta eoſdem tabulæ ipſæ ſint quædam armaturæ aeris intercepti. At iſtud haud poſſe pro certo haberi, nec eſſe aliam deſcripti phænomeni rationem, quam quæ a nobis ſuperius eſt adlata, tum ex ipſa ictus fulminei exiguitate, cum inde etiam patet, quod eodem cum ſucceſſu inſtitui poſſit dicta exoneratio, tametſi aer intra tabulas poſt onerationem renovetur, vel tabulæ de eo loco, in quo oneratio fuit peracta, in alteram transferantur.

349. II. Quæ de via, qua fluidum electricum in exoneratione vitri armati ex una ſuperficie in alteram tranſeat eo caſu, quo plures ipſi occurrunt conductores, per quos progredi queat, quæ, inquam, de via illa n. 325 dicta ſunt, etiam fulmini naturali adplicanda eſſe, haud poſſumus dubitare; cum ex innumeris obſervationibus conſtet, fulmen quoque in plures ſæpius partes di-

vidi

pit, quam ut deſerto conductore in manum tenentis ſe ſe exoneret. Porro hæc facile adplicari poſſunt ei etiam caſui, quo fulmen e terra in nubem negativæ electricitatis erumpit.

2) Fulmen in arborem incutiens, vicina quoque animalia ferire ſolet. Cum enim per corpora animalium facilius moveatur, quam per arbores, etiam ſucco plenas; non eſt mirum, ſi per hos quoque conductores, licet jam arborem arripuerit, ſe ſe dividat. Sic etiam fulmen artificiale a deteriore conductore in meliorem tardius ſibi occurrentem dividere ſe ſe, n. 325 vidimus. Atque ex hac fulminis plures in partes diviſione veriſimilis ratio reddi poteſt, cur ſæpe in ædificio, in quod fulmen incuſſerit, *in quibuſdam* locis illud prorſus exigua, in aliis maxima ſui vegiſtia reliquerit, uni hominum minus, plus nocuerit alteri, & ab iis, qui illud unicam tenuiſſe viam arbitrantur, hujus viæ *ductus* accurate determinari haud poſſit. Nempe *hæc evenire* pronum eſt tunc, quum fulmen *in domum* illapſum in plures conductores ſe ſe dividit; qui ſi inæquales fuerint, fulmen quoque per eos inæqualiter ſe ſe dividit (325).

350. III. Fulmen potiſſimum alta loca ferit, ut turres, arbores (& quidem præ reliquis arboribus altas quercus, pinus, tilias) ædificiorum faſtigia. Quia alta corpora facilius veniunt ad eam nubis vicinitatem, quæ ad exploſionem fulminis ſufficiat, quam humiliora corpora. Ceterum non raro evenit, ut relictis altioribus ædificiis humilem caſam fulmen petat. Fieri enim poteſt, ut ſpatium inter hanc & fulmineam nubem interceptum caſu delatæ minores nubeculæ

im-

impleat; atque ita fulmini e nube in eam caſam compendi viam inſtar conductoris cujuſpiam paret.

351. IV. Sæpe fulmen, tametſi in materias ad inflammandum ſatis pronas, e. g. in ſiccas trabes incutiat, non excitat tamen incendium. Illud non ſemper eſt debilium virium, ſed ſæpe potius nimis intenſarum indicium. Sic ſæpe fit, ut pulveres pyrii debiliore ictu fulminis artificialis accendantur, fortiore autem citra accenſionem disjiciantur. Nempe fieri poteſt, ut quos fulmen igniculos ex ejuſmodi corpore excutit, quive collecti in flammam abire deberent, eoſdem nimia ſua intenſitate disjiciat, ac diſpergat; fere uti flatu oris flammam candelæ diſſipamus.

Schol. Multi etiam globorum flammivomorum, quos *bolides* vocant, item *ſtellarum cadentium*, ſeu exilium illorum globorum ardentium, qui præſertim vere & autumno obſervari ſolent, ſpeciemque ſtellæ cadentis referunt, *ignium* denique *fatuorum* originem electricitati atmoſphæræ attribuunt. Alii bolides non habita electricitatis ratione habent pro denſis exhalationibus ſulphureis, quæ in atmoſphæra in maſſam majorem collectæ flammam concipiunt, ardentque, dum aut lente conſumantur, aut ingenti fragore diſplodantur: ſtellas cadentes pariter pro quibuſdam accenſionibus condenſatarum exhalationum, vel uti etiam vocari ſolet, aeris inflammabilis habent: denique ignes fatuos cenſent eſſe exhalationes pingues, ac inflammatas, ex corporibus putreſcentibus, locis paluſtribus, aliiſque erumpentes; quæ ad exiguam a tellure diſtantiam elatæ, levi aeris motu jam huc jam illuc impellantur,

At non raro profecto ignes fatui a fluido electrico videntur oriri; ii præſertim, qui circa malos navium cernuntur, & qui poſt fulmineas tempeſtates prope ſuperficiem terræ quandoque diſcurrunt. Nempe inprimis fluidum electricum e malo in nubem minore electricitatis gradu præditam, aut e nube in malum ſenſim influens poteſt id genus fatuum ignem exhibere: deinde poſt tempeſtates fulmineas variæ vaporum collectiones exiguæ, diverſis electricitatis gradibus præditæ per atmoſphæram ſparſæ aliquamdiu permanent, quarum una alteri, tum huic alia partem electrici fluidi eripere poteſt. Alia adhuc, quæ ab electricitate naturali oriuntur, phænomena in ſequentibus occurrent.

§. III.

De Methodis vitandi pericula fulminis.

352. CUm experientia compertum *fuerit*, metalla eſſe optimos electrici fluidi conductores, ac præterea id fluidum in metallicas cuſpides facile (& quidem citra exploſionem) influere, effluereque per eaſdem (309); Franklinus primus in eam venit cogitationem, ut erectis in faſtigio domus cuſpidatis perticis metallicis, cum humida terra, vel aqua communicationem habentibus damna ictus fulminei ab eadem domo averti poſſe cenſeret. Scilicet in faſtigio tecti erigatur pertica metallica, in tenuiſſimas cuſpides (impediendæ rubiginis cauſa inaurandas) deſinens, aliquot pedes alta, ut ſupra reliquum ædificium emineat: perticæ huic adnectatur

tur

tur craſſior chorda metallica, minimum ſex linearum diametrum habens, quæ demum in aquam, aut etiam terram (ſed ſatis profunde) deſinat. Electrica materia ex atmoſphæra hanc perticam faciliime ſubiens, ſenſim in aquam, aut terram humidam derivatur per conductorem metallicum, diſpergiturque, quin domui nocumentum adferat. Loco perticæ cuſpidatæ ſervire poſſunt alia etiam ornamenta metallica, ædificiis adponi ſolita, ſi in tenues cuſpides deſinant, conductoreque metallico, uti ſuperius dictum eſt, inſtruantur: poterunt autem partem conductoris conſtituere canales illi metallici, per quos pluvia e tecto deorſum derivari ſolet.

Schol. Pertica nunc deſcripta non eſt confundenda cum perticis illis iſolatis, quas pro exploranda atmoſphæræ electricitate adhiberi ſolere, n. 341. diximus. Illæ enim periculo haud vacant, propterea quod interrupto conductore inſtrui debeant: at hæc hauſtam ex atmoſphæra materiam electricam per conductorem nuſpiam interruptum citra periculum diſpergit.

353. Ut autem hujuſmodi perticæ natura uberius adhuc pateat, ad ſequentia animum advertere juvabit. 1mo. Vires attractivæ, quas metallum in materiam electricam exerit, dependet inprimis ab intervallo, quo metallum ab ea materia ſejungitur, deinde ab ipſa metalli maſſa; ita ut major maſſa metallica in iiſdem diſtantiis mutuis majorem, minor minorem vim attractivam exerere debeat in eandem materiam electricam. Unde hæc vel illa metalli figura, externaque conformatio profecto nec auget, nec imminuit dictarum virium attractivarum *intenſitatem*;

ita ut pertica metallica in acutam cuſpidem deſinens neque intenſius, neque majore in diſtantia ſolicitet ad acceſſum electricam materiam, ac ſolicitaret tunc, quum ejus extremitas non cuſpidata, ſed globoſa, vel alterius figuræ eſſet. Adſertum hoc haud adverſari iis, quæ n. 309 dicta ſunt de cuſpidibus, patebit inferius; ejuſdem veritas hoc experimento illuſtrari poteſt. Filo lineo, vel oblongo folii non electrici ſegmento, de interno lagenæ fluido electrico oneratæ unco pendenti præſentetur cuſpis metallica, obſerveturque magnitudo ejus intervalli, in quo cuſpis ſenſibilem jam motum incipit imprimere levi illi corpuſculo: quodſi deinde in eodem intervallo nodus metallicus præſentetur eidem levi corpuſculo; profecto iſtud hoc quoque caſu motum ſenſibilem præſeferet.

2*do*. Nihilominus ſi duæ perticæ metallicæ, æqualium maſſarum, a nube fulminea æqualiter diſtent, earumque una in acutam *cuſpidem*, altera in globum deſinat; tametſi *utraque pari virium intenſitate* adliciat ad ſe materiam electricam, ipſa tamen virium *efficacitas* non erit prorſus eadem utrobique, utpote quæ non a ſola virium intenſitate, ſed ab aliis etiam rerum adjunctis dependet. Quod ut pateat, duplex dictarum virium efficacitas eſt nobis tantiſper conſideranda. Una in eo ſita eſt, ut pertica metallica e nube fulminea, a qua etiamnum interjecto aere ſejungitur, materiam tamen fulmineam continenter hauriat, idque citra omnem fulmineam exploſionem. Altera efficacitas in eo conſiſtit ut metallum vi ſua attractiva ipſam nubem fulmineam ad ſe adducat, ita ut ob exiguam demum nu-

nubis a metallo diſtantiam, torrens electricus ex eadem nube in idem metallum etiam citra ullum intermedium conductorem uno impetu cum exploſione effundi poſſit.

3tio. Prior illa efficacitas ejuſmodi perticis metallicis, quæ in acutas cuſpides deſinunt, propria eſt, non autem globoſa, aut alia figura præditis, uti patet ex experimentis n. 309. adlatis. Unde clarum fit, hanc virium attractivarum efficacitatem ab ipſa etiam metalli in cuſpidem conformatione dependere uti nu. 328. in *Schol.* expoſuimus. Ex adverſo efficacitas altera, in eo conſiſtens, ut metallum nubem fulmineam vi ſua attractiva ad ſe adducat, longe major eſt in metallo cuſpidibus acutis carente, quam iiſdem inſtructo. Hoc experimento re ob oculos poni poteſt. Teneat quiſpiam una manu cuſpidem metallicam, altera metallum in nodum deſinens, & de interno lagenæ electrico fluido oneratæ unco dependeat leve corpuſculum ſuperius commemoratum. Jam ſi is una manu a dextris, altera a ſiniſtris ita ſenſim adpropinquet levi illi corpuſculo, ut ab hoc cuſpis & nodus conſtanter æque diſtent; id corpuſculum ad nodum accurret demum, non ad cuſpidem. Ratio autem eſt: quia eo ipſo, quod attractionem a cuſpidato metallo profectam conſequatur effluxus electrici fluidi in cuſpidem, jam nubi illi ex ea attractione non poteſt obvenire tantus verſus eandem cuſpidem impulſus, quantus obvenire debet eidem nubi tunc, quum ejus fluidum electricum a metallo acutis cuſpidibus carente trahitur: hoc enim altero caſu id fluidum non minore virium intenſitate trahitur, neque poteſt tamen deſerta

nube ſenſim influere in metallum, ac pr
motum attractivis metalli viribus ſibi impr
continenter eidem nubi communicat.

4*to*. Quantumnam ſit illud intervallum
quod metallicarum perticarum, ædificiis ac
ſolitarum ſenſibilis in nubem fulmineam a&
ſe porrigere ſoleat, definiri haud poteſt.
qui illud ad ducentos etiam pedes extendar
alii certioribus obſervationibus nixi verentur
adſerere, quam quod dictum intervallum a
ginta minimum pedes porrigi poſſit.

354. Atque his notatis plura jam de pr
tatibus cuſpidatarum perticarum ſtatuere
Nempe 1*mo*. Vanus eſt eorum metus, qui
pidatis perticis eam quoque nubem, quæ
abſque ullo nocumento præteriiſſet, ad exc
dum fulmen adjuvari putant, ac idcirco n
fulminis evitandi gratia tecti faſtigium mun
minis ferreis, conductorem, qui uſque *ad t*
pertingat, adnexum habentibus. *Patet iſti*
iis, quæ num. præced. 3tio loco *dicta ſunt*.
terum præſtat vel modo hoc munire domum
tra fulmen, quam nullo: nam tametſi cont
domum tangi fulmine; iſtud tamen e la
ferreis in conductorem, ex hoc in terram
deferetur, quin domui notabile detrimentur
ferat.

2*do*. Nihilominus ii quoque in errore eſ
ſi qui exiſtimarent, prorſus immune eſſe ab
fulminis id ædificium, quod dicti generis pe
eſt inſtructum. Nam vel ipſo Cl. Franklinc
evenit jam, ut ipſa pertica cuſpidata fulmi
ceretur. Nempe fieri poteſt, ut vel ipſa 1
fulminea vi venti vehementioris pene ad i
pe

perticæ attactum violente adducatur, vel intervallum illud, quod intra perticam, & nubem fulmineam intercedit, a quibuſdam nubeculis ſubito adlapſis repleatur, quæ inſtar cujuſdam arcus conductoris occaſionem præbeant materiæ fulmineæ; in perticam non jam ſenſim, & cum quadam lenta aeris interjecti diviſione, ſed inſtar torrentis impetu uno irruendi: utroque autem caſu ictum fulmineum enaſci debere, hoc evincit experimentum. Nempe lagena armata oneretur electrico fluido, ſitque ad manum metallicus arcus conductor, una ſui extremitate in tenuem aciculam deſinens: tum altera hujus conductoris extremitas connectatur cum externa lagenæ armatura, extremitas cuſpidata autem interno ejuſdem lagenæ unco ſenſim admoveatur. Jam 1) quamdiu cuſpis non venit ad nimiam unci vicinitatem, tamdiu materiam electricam e lagena citra exploſionem haurit: at ubi eidem unco admodum vicina fit, tunc jam lagenam cum exploſione exonerat. 2) Tametſi conductoris cuſpis in ea ab unco diſtantia detineatur, in qua nonniſi ſenſim & citra exploſionem haurit e lagena materiam electricam; quodſi tamen tunc alter unum cujuſpiam fili metallici finem admoveat cuicunque parti ejuſdem conductoris, alterum autem interno lagenæ unco; rurſus conſequetur ictus fulmineus, habebiturque imago ejus caſus, quo intervallum inter perticam & nubem fulmineam interceptum aliis nubeculis modo ſuperius commemorato forte repletur. Neque tamen ſequitur hinc, perticam cuſpidatam exiguæ eſſe utilitatis. Nam inprimis caſus nunc comemorati rari ſunt, iiſque contingentibus domus fulmine

iceretur, tametſi pertica careret; imo tunc ictus longe vehementior eſſet: deinde fulmen in perticam forte excuſſum per conductorem metallicum in terram deferretur, & abſque damno diſpergeretur. Longe magis metuenda ſunt ea metalla, quæ paſſim ædificiis, cumprimis autem turribus adponi ſolent, acutiſſimiſque cuſpidibus, conductore item uſque ad humidam terram pertingente carent, uti ex iis, quæ num. præc. 3tio loco dicta ſunt, elucet.

3tio. In ejuſmodi caſibus, in quibus ipſam etiam cuſpidatam perticam fulmine tangi poſſe nunc diximus, pariter evenire poſſet, ut ipſius ædificii quæcunque pars, a pertica plus minus diſtans fulmine tangatur: neque tolleretur hoc periculum penitus pluribus perticis eidem ædificio adpoſitis, ſed tantum imminueretur. Quare curandum ſane eſſet, quatenus fieri poteſt, ut omnia, quæ per ædificii compagem diſperſa ſunt, ferramenta cum conductore perticæ cuſpidatæ *ope craſſioris* chordæ metallicæ, qualis conductor *ipſe eſt*, *connectantur*. Fulmen enim in domum incidens vicina ſibi metalla facillime ſubit, quæ proinde ſi cum conductore connexa ſint, fulmen per hunc citra noxam ad humidam tellurem derivabitur.

4to. Tametſi neceſſe prorſus non ſit, ut pertica & conductor iſolentur; quo tamen magis polita, & a metallicis feſtucis prominentibus libera fuerint, eo minor pars materiæ fulmineæ, dum hæc per conductorem progreditur, exerrabit ad latus. Sic etiam in exoneratione lagenæ armatæ, ſi arcus conductor, quam manu tenes, politus ſit; torrens electricus ex eo in manum prorſus non exerrat: at ſi idem arcus conductor ea

ſui

tui parte, qua manu tenetur, feſtucis prominentibus exaſperatus ſit; exonerando lagenam manum quoque ab electrica materia pungi experieris: ratio eſt, quia fluidum electricum facilem per cuſpides effluxum habet. Demum ea quoque conductoris extremitas, quæ in terram, aut aquam deſinit, impediendæ rubiginis cauſa utiliter inauraretur.

Schol. 1. Frequentiſſime fit, ut grandem nubem fulmineam aliæ minores aliquantum ſeparatæ, quarum aliæ aliis inferiores ſint, comitentur. Ut arte exhiberi poſſit, quidnam his eveniat, ubi perticæ cuſpidatæ ſat vicinæ fiunt; duo, vel tria metallici folii ſegmenta levia, dimidium circiter pollicem longa, duas lineas lata colligentur inter ſe filo ſericeo, & ope fili linei adpendantur unco interno lagenæ armatæ, tum hæc bene oneretur electrico fluido. Jam ſi conductoris utrinque in aciculam deſinentis cuſpis una adplicetur externæ vitri armaturæ, cuſpis autem altera intervallo unius pollicis præſentetur ſegmentis metallicis; hæc fugient conductorem, ac ſe ſe ad uncum, e quo pendent, adplicabunt, interim electrico fluido (uti factis in cubiculo tenebris cernere licet) continenter, ſed tamen citra fulmineam exploſionem in cuſpidem influente. Contrarium evenit, ſi conductor in nodum deſinat. Nempe cuſpis acuta ex iis ſegmentis celerius haurit electricum fluidum, ac ea poſſint defectum amiſſi fluidi ſarcire ex unco: attrahuntur ergo ab unco, eidemque adplicata manent, fere quemadmodum de levi corpuſculo, electrizato conductori admoto, quod hauſtum e conductore flui-

dum

cumentum effluet; & ſi exploſionem e
nire contingeret, torrens electricus ex a
nubem illam negative electrizatam potiu
ductorem metallicum, quam alia cum
to via erumperet.

Schol. 3. Demum quod attinet ad m
bus homo ſe ipſum ab ictu fulmineo tuti
dat, hæc notaſſe juverit. 1) Ædificia
tius eminentia, copioſoque metallo in
g. templa) niſi modo ſuperius expoſi
fulmen rite munita ſint, periculo incu
lent eſſe ceteris magis obnoxia. 2) In
fumantem frequenter incutit fulmen; fu
& corporum ardentium effluvia *ſunt*
conductorum (289). 3) Solitaria arbor
eſt tempore tempeſtatis: minus eſt peric
denſa ſylva; fluidum enim electricum p
ſas arbores facilius diſſipatur. 4) Juve
clauſas cubiculi feneſtras habere; ſe ſe
acclinare, ſed potius in medio cubiculi
cul ab omni metallo in veſtibus ſiccis
ſunt ſericeæ, ſi auro, argentoque carea
tum manere &c. (*a*)

(*a*) Plura de his legi poſſunt in præclaro opere
cui in Editione Germanica titulus: *Phyſikaliſche*

DISSERTATIO QUARTA.

DE IIS, QUÆ AD AEREM, ET AQUAM PERTINENT.

CAPUT PRIMUM.

De Aere, & Atmoſphæra.

§. I.

De Natura, & præcipuis proprietatibus Aeris Atmoſphærici.

355. NOmine *aeris* generatim deſignatur corpus quoddam fluidum, pellucidum, ſimulque egregie elaſticum, cujus neque fluiditas, neque egregia illa ſe ſe quaquaverſus expandendi vis ullo frigore tolli queat. Tale eſt pellucidum iſtud, ac fluidum corpus, quod reſpirando continenter attrahimus, aeremque *atmoſphæricum* vocamus. Jam non deerant, qui cenſerent, aerem atmoſphæricum non eſſe aliud, quam congeriem vaporum, ceterarumque exhalationum e corporibus jugiter effluentium. At exſtare aereas particulas inter ſe homogeneas, quæ conſtituant quoddam corpus fluidum *ſui generis*, a vaporibus, halitibuſque diſtinctum, negare haud poſſumus. Nam 1) aer vaſi incluſus etiam complurium annorum decurſu nullam ſubit mutationem elaſticitatis ſuæ; vapores contra refrigerati abeunt

magno in maſſam ſolidam concreſcant
eſt corpus electricum , diffuſioni elect
reſiſtens : quod ſi ergo is ab exhalation
ſiſſimorum corporum prorſus non diſti
dicendum eſſet, commixtas omnis gen
rum exhalationes ſemper, aut ſalter
que, abire in corpus electricum, diffu
electrici admodum reſiſtens: quod tan
mile non eſt &c. Interim negari nequ
peregrinis corpuſculis conſtanter refe
exhalant enim omnium generum parti
tæ, animalia, ſtagna, maria, omn
corpora, cumprimis calefacta. Unde e
ditur aer in purum, & impurum. *P*
mus, qui ab aliorum corporum permix
eſt; *impurum*, qui exhalationibus diver
porum eſt refertus.

(a) Tametſi his in terris tanta frigoris intenſit
quam ſoleat, quæ ad mercurium in ſolidum corp
dum ſufficiat; nihilominus Cl. Joſephus Adolp
anno 1759. Styl. vet. 25. Decemb. ingens, quod
Petropoli erat, frigus arte (ſcilicet in vaſe vitreo

356. Scientiam aeris plurimum promovit antliæ pneumaticæ inventio; cujus prima rudimenta invenit circa medium ſæculi præcedentis Otto de Guericke Conſul Magdeburgenſis, producto experimento hemiſphæriorum, quæ *Magdeburgica* dici ſolent, deinde Boyleus excoluit, machinamque perfecit. Machina hæc inventa eſt ad aerem ex aliquo vaſe educendum, aut in eo comprimendum. Porro ſucceſſu temporis diverſi generis antliæ ſunt excogitatæ, quarum unam, quam Figura 104ta exhibet, breviter deſcribere juverit, priuſquam ad examinandas aeris proprietates gradum faciamus. Antlia hæc conſtat *cylindro* metallico A, interius exacte polito, ac verticaliter erecto: huic inſertus eſt *embolus* B, ex annulis coriaceis ita factus, ut capacitatem cylindri, excluſo inter ſe & cylindri parietem meatu aeris, accurate impleat. Embolus hic pro lubitu ope ſtapedis C deprimi, & ope manubrii D attolli poteſt in cylindro. Cylinder A ſubſtaculis E, F firmatus, habet imminentem ſibi *catinum* G, pariter metallicum, cui imponitur *recipiens* vitreum H, ſubſtrato illi corio madido. Ex cylindro A trans catinum perforatum G communicatio eſt per tubulum I, quæ communicatio ope epiſtomii K aperiri, vel intercludi pro lubitu poteſt. Jam ſi extrahendus ſit aer ex recipiente H; aperto epiſtomio deprimitur embolus: quo facto aer ex recipiente expandit ſe ſe in cylindrum, ita ut is aer, qui prius in recipiente erat, jam per recipiens, & ſimul per cylindrum diffundatur. Porro intercluſa communicatione cylindri cum recipiente, attollitur embolus, & per foramen, quod ita adaptatum eſt in epiſtomio K, Fig. 104.

ut

ei præbendo occaſionem ſe ſe identidem dendi; facile patet, ope hujus machinæ ſimpliciter aerem ex recipiente expelli nec poſſe. Recipiens, ex quo aer ope antliæ ſtus eſt, *vacuum Boyleanum* ſolet nuncu

357. Gravitas aeris, quam nonnulli gabant, hodie jam extra dubium poſita e ut taceam vim analogiæ, qua gravitas *lis* etiam ad aerem jure extenditur, vas hauſto deprehenditur minus ponderare prius ponderaverit; ex adverſo ſi in *ſph* vam magna vi intrudatur aer, in ea po aere compreſſo accreſcit: notabuntur au juſm. differentiæ gravitatum etiam *tunc*, aer ope cinerum clavellatorum, *aliove* vaporibus purgatur. Deinde eadem argu quæ pro aeris premendi vi comprobanda centur in ſequentibus, etiam pro gravita dem pugnabunt (*a*).

(*a*) Specifica gravitas aeris hoc modo poteſt inveſti matur globus vitreus ampliſſimus, & ope accuratæ bi digatur ad æquilibritatem cum ponderibus alteri bila adpenſis: extrahatur deiude ex eo aer, tum rurſus a britatem reducatur. Ponderis decrementum erit ipſiu aeris extracti. Porro invertatur globus intra aquam, u brum reſpiciat fundum: aperto epiſtomio intrahit aqu

358. Mutuam particularum aeris inter ſe cohærentiam complura phænomena evincunt. Sic 1) in ſolutionibus metallorum plerumque aſcendunt a fundo bullæ aeris, onuſtæ metalli particulis, quæ illas pondere ſuo diducunt, inque formam oblongam cogunt, quin molecularum bullam conſtituentium cohæſionem mutuam tollere poſſint. 2) Bullæ aereæ a ceteris ſegregatæ, ſibique relictæ figuram ſphæricam induunt, & ſi duæ id genus ſphæræ ſibi propius admoveantur, in unam majorem ſubito coaleſcunt: quod profecto mutuæ attractionis ſignum eſt. Recole num. 2. *cor.* 2. (*a*).

359. Aerem incredibili vi elaſtica præditum eſſe, itidem experimentis demonſtratur. Sic 1) ſi veſica flaccida, collo rite obſtructo, deferatur in montem altiſſimum; eo magis, ac magis dilatabitur, quo altius aſcendetur: deſcendendo autem detumeſcet, prout expertus eſt P. de Lanis in

---

cum aere priſtino, & cum exteriore: hinc aqua hæc idem volumen habebit, quod habuit aer extractus. Hoc eſt, aeris extracti, cujus pondus antea repertum eſt, jam etiam volumen innoteſcet. Cognito autem pondere & volumine dicti aeris, utique ſpecifica ejuſdem gravitas patet (1. *cor.*)

(*a*) Si dicas, aereas particulas ſub arcubus potius repulſivis eſſe conſtitutas, atque inde proficiſci, quod aer conſtanter nitatur ſe ſe expandere; R. id verum eſſe de aeris particulis ſibi proximis: at ea attractio, cui adſcribimus cohærentiam modo declaratam, ad particulas non ſibi proximas, ſed interjectis aliis nonnihil ſeparatas, ac diſtantes pertinet. Nempe ponamus bullam aeream e. g. aquæ innatare: externa preſſio undique æquabilis mutuas particularum aerearum ſibi proximarum repulſiones prorſus elidet; hinc mutuæ attractiones particularum a ſe ipſis nonnihil magis diſtantium eodem modo poſſunt in bulla illa aerea cohærentiam efficere, quo in gutta aquea efficere ſolent.

gis explicat ſe ſe aer in ovo latens,
que cum vitello extrudit. Ibidem po
intumeſcunt, rugaſque perdunt: veſic
re, collo rite obſtructo, intra reci
evacuatum rumpitur: tepida cereviſia
nonnihil tenacior liquor magnis cum
moſis aſcendit, & e vaſculo ſuo eff

360. Aerem comprimi, & ad min
redigi poſſe, vel e phœnomenis ſclo
tici liquet: at quinam ſint limites ej
ſibilitatis, non æque certum eſt. Hal
ope præli coarctavit ad ſpatium 38
nus: eundem ope aquæ, quæ in glob
glaciem vertebatur, cenſet fuiſſe co
ſpatii ſui prioris partem $\frac{1}{1551}$. Id qu
tum, quantum poſſit aer dilatari.
exiſtimat, eum dilatari poſſe 4000
13679es; alii longe adhuc ampliore
ſtatuunt. Ignis aerem non mediocrit
quod experiri licet, ſi flaccidam veſ
prunis manu caute volutes.

Coroll. Patet ergo ratio, cur camp
aut alia labro directe deorſum ſpecta

„ ri poſſet. Eſt igitur limes hujus region
„ moſphæricæ inferior in tractu nivali: quo
„ limes ſuperior ſe extendat, ignoramus;
„ men haud dubio eſt multo altior celſiſſim
„ montium verticibus; quia nubes quædam
„ aſcendunt, & in aere volitant. Limes
„ nis nivalis inferior non eſt accurate par
„ ſuperficiei terræ, ſed deſcendere pergit
„ a zona torrida polos verſus magis receſſ
„ medio zonæ torridæ eſt hic limes ſupr
„ ficiem maris in altitudine 2434 hexap
„ greſſurus initium zonarum temperatar
„ modo altitudinis 2100 hexap. tum a
„ verticem montis Teneriffa, in Gallia
„ li erit circiter 1500, 1600 hexapedas
„ & ita ulterius polos verſus pergendo:
„ ſub circulis polaribus attingit ſolum.

Coroll. Mirum ergo videri non debet, morum quorundam montium, in calidiſſi iam ceteroquin regionibus ſitorum vertic petuis nivibus tegi: id genus enim mon ipſam nivalem regionem pertingunt; qua mons Chimboraco, 3217 hexapedas ſupra altus.

363. Eum atmoſphæræ motum, quo ipſius portio de loco in locum notabili c petu transfertur, *ventum* adpellamus: nequ aliud eſſe poteſt ventus; unde eum jam i teres *curſum aeris incitatiorem*, *aeris und entem*, *fluxum*, &c. adpellaverunt. Quidq tur æquilibritatem atmoſphæræ tollit, vent ficit. Tollitur autem hæc æquilibritas 1) Solis, aut incendiorum. 2) A vaporibus copia alicubi accumulatis: unde venti plen

flant a maribus. 3) A repentino nubium de ſuperiori regione lapſu. 4) A vaporibus intra atmoſphæram motu inteſtino agitatis, eandemque rarefacientibus. 5) Ab exhalationibus ex aliqua telluris parte repente, magnaque copia erumpentibus &c. Nempe ſi ex aliqua harum, ſimiliumque cauſarum eveniat, preſſionem atmoſphæræ in aliqua plaga A notabiliter increſcere; plagæ A atmoſphæra non eſt amplius in æquilibrio cum atmoſphæra alterius plagæ B, & ad æquilibrium recuperandum aer fluere debet ex plaga A verſus plagam B: quod tantundem eſt, ac ventum ex plaga A verſus B tendentem flare.

364. Si horizon cujuſpiam loci in quatuor puncta cardinalia concipiatur dividi; ventus, qui a ſeptentione ſpirat, a Vitruvio *Septentrio*, Nautis *Nord*; qui a meridie, *Auſter*, *Sud*; qui ab ortu, *Solanus*, *Oſt*; qui ab occaſu, *Favonius*, *VVeſt* nominatur. Atque hi quatuor venti ſunt *cardinales*. Dividuntur deinde venti in quatuor alios *collaterales*, prioribus interjectos: tum inter binos quoſvis horum octo ventorum tres alii intermedii collocantur; atque ita univerſim 32 numerari ſolent. Quibuſdam in locis, ut in zona torrida, venti quidam perpetuo ſpirant, qui proinde *conſtantes* nominantur: ii procul dubio ab ardore Solis, aerem rareſaciente ortum ducunt. Alii ſunt, qui in certis locis ſtatis temporibus redeunt, *periodici*que audiunt: hi oriuntur vel a ventis conſtantibus, objectu montium, ac vallium varie determinatis; vel ab exhalationibus ſtatô tempore erumpentibus; vel denique a nivibus certa anni parte reſolvi ſolitis.

Schol. Ad ventorum celeritatem menſurandam

diverſæ ſunt excogitatæ machinæ; quarum ope innotuit, ventum tanta interdum velocitate ferri, ut intra 1″ plus quam 80 pedes Londinenſes emetiatur.

365. Si quæpiam atmoſphæræ pars potentius calefiat; vel hoc uno ex capite turbatur ejus æquilibrium cum alia atmoſphæræ parte notabiliter frigidiore, ac proinde ventum oriri neceſſe eſt. Orietur autem hoc caſu ventus, qui in ſuperiore aeris regione e plaga calidiore in frigi-
Tab. diorem ſpirabit, in regione autem inferiore e
IX. plaga frigidiore in calidiorem. Ponamus enim
Fig. (*Fig.* 119) duas columnas aereas A B & C D æqua-
119. les & æque frigidas eſſe primum in æquilibrio, tum perdurante columnæ C D frigore, columnam A B ſubito calefieri, ac proinde intra datum quoddam tempus ita rarefieri, ut jam non in A, ſed alicubi in M terminetur. Preſſio in B hactenus erit æqualis preſſioni in D; facile enim patet, calidioris columnæ M B preſſionem ob ſolam rarefactionem, hincque ortum altitudinis augmentum non immutari. Hinc ſi concipiatur aliquis tubus horizontalis B D, per quem aereæ columnæ M B & C D mutuam communicationem habeant; aer hoc in tubo adhuc quieſcet. At, ſi concipiamus ſuperius aliquem alium tubum horizontalem *n o*; per tubum hunc aer e regione calidiore A B in frigidiorem C D fluere incipiat, eſt neceſſe. Cum enim columna M B, nulla adhuc ſui parte mulctata preſſionem exerat æqualem preſſioni columnæ C D, ſeu cum adhuc ſit preſſio $Mn + nB = Co + oD$, & cum præterea clarum ſit preſſionem columnæ denſioris *o* D majorem eſſe debere preſſione æqualis & ſim

rario

s columnæ *n* B; manifeſte conſequitur *s*. … columnæ M *n* prævalere preſſioni co… C *o*, ac proinde aerem determinari ad flu… er tubum *m n* e calidiore regione AB ad fri… m CD. Ubi autem ob hujuſmodi fluxum columnæ CD aucta fuerit, ſimulque im… preſſio columnæ MB; jam major erit preſ… D, minor ad B: conſequenter per tubum er e frigidiore regione CD ad calidiorem uet. Hoc eſt, in adſumpta hypotheſi ſu… ſpirabit ventus e calida regione verſus fri… , inferius autem e frigida in calidam. Quæ etiam aeri remotis tubis adplicari poſſe eſt.

ll. 1. De duplici hoc vento ſequentia ge… n notare licet. 1) Quo majus fuerit di… inter frigus atmoſphæræ CD & calorem hæræ MB, eo hic ventus fortior ſit, o… . 2) Eo quoque vehementior erit ventus, inus diſtiterit regio frigida CD a calida quia eo minor aeris maſſa propellenda eſt os *n o* & DB; dum ex adverſo, ſi regio… nimiopere a ſe invicem diſtent, ob inſi… maſſam intermediam loco movendam flu… ris admodum lenis debet oriri.

ll. 2. Si duo conclavia vicina per januam n habeant mutuam communicationem, & eorum calefactum ſit, alterum autem fri… ; inferius aer ex conclavi frigido fluet in n, ſuperius autem ex calido in frigidum: d ope flammæ candelæ, jam ſuperiori, feriori aperturæ parti adplicatæ, facile ex… licet. In uno eodemque conclavi autem, at calefiat, inferius aer ad fornacem ac-

 cedit,

cedit, ſuperius recedit, ſicque prope eandem
tinenter ſurſum aſcendit, ita ut exiles macl
las (e. g. chartam in formam ſerpentis *ten*
ſciſſam, fulcroque perpendiculari, & in *cuſpi*
deſinenti innixam) etiam impellere queat.

Coroll. 3. Ex his poteſt etiam intelligi,
ventus ſuperior (quod phænomenon Meteo
gis notiſſimum eſt) in contrariam reſpectu
inferioris plagam ferri ſoleat.

Coroll. 4. Si in foco camini accendatur i
quamprimum aer imminens incaleſcit, illi
inferiore regione aer undique ad ignem ad
& cum fumo per caminum egreditur, dum
per rimas, aut apertam januam aer exterio
ejus locum ſat libere ſuccedere queat. „ A
„ hic aeris fluxus (inquit Cl. L. Eulerus
„ ſert. *de motu fluidorum a diverſo caloris*
„ *oriundo*) cum ignis natura tam arcte cc
„ ctus videtur, ut ne ignis quidem ſubſiſter
„ ſit, niſi in aere talis motus *locum inv*
„ queat. „ (*a*)

§. II

(*a*) Theoriæ hactenus expoſitæ adverſari videtur p
ille ventus orientalis, qui inter Tropicos obſervatur.
enim in locis magis ad occidentem ſitis, verſus quæ
diurnus ſolis motus, calor atmoſphæræ major certe no
quam in iis, quibus ſol imminet; e theoria ſuperius pr
ſequi videtur, curſum perennis illius venti, in inferio
moſphæræ regione obſervari ſoliti potius ab occidentali
tanquam frigidiore in orientalem calidiorem debere dirigi
tamen experientia contrarium teſtetur. Ad quam difficu
T. II. Fig. 28. hoc modo reſpondet Cel. L. Eulerus Differt. *De ſtatu*
brii fluidorum. Circulus *bsg* (*Fig.* 28) repræſentet g
terraqueum, ita ut oriens ſit verſus *b*, occidens verſus
autem *s* locus, cui jam vel ſol immineat, vel ubi cal
maximus. „ Hoc poſito certo adfirmare liceat, ſ
„ perpetuo eidem loco *s* immineret, vel calor maximus
„ re

§. III.

De Atmoſphæræ premendi vi.

366. Subjecta corpora premendi vim in atmoſphæra diverſi generis phænomena aperte evincunt. I. Antlia pneumatica inter alia hanc in rem ſequentia phænomena ſuppeditat. 1) Recipiens exhauſto aere, valide adprimitur catino; cur, niſi quia incumbentis atmoſphæræ preſſionem ſuſtinet, quæ prius a pari preſſione aeris in recipiente contenti elidebatur? 2) Tenuis lagena, planis lateribus terminata cum ſtrepitu diſſilit, ſi ex ea aer exhauriatur. 3) Si vitreo recipienti cylindrico utrinque aperto imponatur vaſculum e. g. ligneum, ita ut ad limbos aeri præcludatur aditus, eique vaſculo infundatur liquor quiſpiam e. g. aqua; exhauſto ope antliæ aere, aqua

„ rennis foret; tum undequaque perinde aerem prope ſuperficiem ad locum *s* delatum iri, ita ut in *n* ventus occidentalis, in *m* vero orientalis ſentiri deberet; dum in regione ſublimi aer ubique curſum contrarium eſſet habiturus. Nunc autem ponamus maximum calorem ab *s* continuo occidentem verſus proferri: ac manifeſtum eſt inde adfluxum ab oriente intendi, ab occidente autem debilitari debere. Si enim hæc promotio caloris ſatis eſſet rapida; facile intelligitur, motum ab occidente prorſus extinctum iri, atque univerſam atmoſphæram fere uniformiter ab oriente in occidentem converti debere: quæ cum quaſi ſponte ſe ad talem motum componat impetu ſemel accepto; vix opus eſſe videtur, ut in ſuprema regione motus exiſtat contrarius, quo jactura retro facta compenſetur: vel ſi adſit talis motus, multo erit debilior. Neque ergo dubito cauſam Euri perennis in zona torrida principio hic ſtabilito attribuere. „

aqua preſſione atmoſphæræ adacta per ligni poros guttatim depluet, uti jam *Phyſ. Gener. n. 98.* adnotavimus &c. (*a*).

367. II. Inſignem premendi vim in atmoſphæra ſiphonum quoque, ſeu tuborum exhauriendis vaſis aptatorum experimenta palam faciunt. 1) Si tubuli utrinque aperti una extremitas immergatur liquori cuipiam, altera autem ori imponatur, exerceaturque ſuctio; liquor per tubum in os irruit. Nimirum quum ſugimus, diducto pulmone aerem internum rariorem reddimus: quo facto efficimus, ut externi aeris liquori incumbentis preſſio prævaleat, liquoremque in tubum,
T. I. tum in nos adigat. 2) Si cujuſpiam ſiphonis
Fig. ACE (*Fig.* 25) utcunque ampli crus brevius FE
25. in aqua demergatur, ac per longioris CA labrum aer exſugatur; atmoſphæra ſuperficiei aquæ incumbens preſſione ſua ſiphonem aqua *replebit*, modo ſiphonis ſupra aquæ ſtagnantis *ſuperficiem* altitudo non ſit major 32 pedibus: *porro eadem* aqua per longius crus effluet, *quamdiu crus* alterum aquæ immerſum fuerit. Siphone enim jam repleto contingat labrum E ſuperficiem aquæ ſtagnan-

(*a*) Eadem argumenta, quæ atmoſphæræ vim premendi palam faciunt, ſimul evincunt etiam gravitatem ejuſdem. Tametſi enim aer e. g. nunc recenſitos effectus *immediate* ſua ſe ſe expandendi vi, ſeu elaſticitate præſtet; quodſi tamen gravitate penitus careret, neque vi ſua elaſtica quidpiam preſſionis exercere poſſet. Cum enim nullis fixis repagulis conſtrictus ſit, libere expanderet ſe ſe, uſque dum totus in eo ſe ſe expandendi niſus evaneſcat, uti in elaterio ſibi relicto, nullatenuſque compreſſo evaneſcere experimur. Ut adeo nunc tota ejus premendi vis, tametſi *immediate* ab ipſa vi elaſtica proveniat, re ipſa tamen ipſi ponderi atmoſphæræ, quo inferior aer comprimitur, adſcribi debeat.

gnantis. Una columna aerea, nimirum quæ ſtagnanti aquæ incumbit; urgebit aſcenſum aquæ directione EF, adeoque effluxum in A; altera autem, quæ nempe labrum A lambit, eidem effluxui adverſabitur: erunt autem harum columnarum preſſiones inter ſe æquales, ut expendenti patet. At priorem columnam adjuvabit pondus aqueæ columnæ CA, poſteriorem vero nonniſi pondus brevioris columnæ FE: prior ergo columna prævaleat, ac aqua per labrum A effluat, eſt neceſſe. Durabit autem effluxus, quamdiu crus FE aquæ ſtagnanti immerſum fuerit; quia ſemper major erit columna aquea effluxum adjuvans in crure CA, quam ſit eidem repugnans in crure FE. Unde patet, eundem effluxum non poſſe evenire, ſi cruris ſtagnanti aquæ immerſi ſupra eandem aquam altitudo major fuerit crure altero, per quod aqua delabi, effluereque deberet. Dictum eſt ſuperius: *modo ſiphonis ſupra aquæ ſtagnantis ſuperficiem altitudo non ſit major 32. pedibus*. Preſſio enim atmoſphæræ nequit aquam ultra hunc limitem attollere: unde aqua ſugendo ultra 32 pedes elevari non poteſt.

3) Poculum A (*Fig.* 105) contineat ſiphonem *Tab. VIII. Fig.* 105.
Ao, ita ſibi adfixum, ut ſiphonis crus longius A deſinat in foramen C, in ipſo poculi fundo formatum; brevius autem ejuſdem ſiphonis crus *o* a fundo poculi parum admodum diſtet, ut us labrum apertum *o* obſervari a ſpectatore æ-e poſſit. Jam ſi poculum eouſque duntaxat reeatur liquore, ut ſiphonis vertex A totus adc ex eodem liquore emineat; clarum eſt, liorem illum e poculo nondum effluxurum: at plus ſuperfundatur liquoris, ita ut iſte ſupra

totum

totum ſiphonem emineat; tum enim vero ſiphonem quoque totum liquore repleri oportebit: quo facto incipiet liquor per longioris cruris labrum C effluere, durabitque hic effluxus, quamdiu brevioris cruris labrum *o* liquori immerſum fuerit, eo ſcilicet modo, quo paulo ſuperius de ſiphone ACE (*Fig.* 25) locuti ſumus. 4) *Si ſyringæ* labrum liquori immergatur; embolo ſublato ſiringa liquore impletur. Embolus enim extrudit aerem ex ſyringa, adeoque atmoſphæra liquori incumbens prævalet, preſſioneque ſua liquorem in ſiphonem adigit, quemadmodum de ſuctione ſuperius locuti ſumus.

368. III. Fontium quoque pneumaticorum phænomena pro atmoſphæræ preſſione pugnant. Duo eorum genera hoc loco breviter deſcribemus.

Tab. IX. Fig. 117. 1*mo*. E puteis ope tuborum embolis inſtructorum attolli ſolent aquæ. e. g. Tubus MG (*Fig.* 117) aquæ immerſus ſit ita, *ut per aperturam* G in eum liber pateat aquæ aditus. *Habeat autem* tubus ſupra aperturam G valvulam H, quæ ab aqua ſurſum ſeu directione GH aperiri queat, ac proinde quæ aquam ſupra H eluctari ſinat, ſed tamen eidem aquæ recidere nitenti jam obſtaculo ſit, refluxumque obſtruat. Habeat deinde idem tubus embolum L, in cujus medio ſimilis rurſus valvula ſit, quive embolus ope firmi ſtyli ferrei NL intra tubum attolli, deprimique poſſit. Jam ſi embolus L attollatur; ob aerem intra tubum rarefactum aqua per aperturam G irruet in tubum, eo ſcilicet modo, quo de ſyringa n. præc. locuti ſumus, tum per valvulam H ſurſum protruſam ſupra H eluctabitur. Ubi autem

nativa ſua gravitate effluere incipiet per tubulos t, t, durabitque hic effluxus tamdiu, quamdiu aer in tubum CD per foramen o irruere poterit; tamdiu enim aer externus per tubum DC in vas AB irrumpere, atque ita cum interno priorem æquilibritatem retinere poteſt, conſequenter tamdiu non adeſt ratio, cur aqua per tubulos t, t nativa ſua gravitate decidere non poſſit. At ubi aqua (quæ majore copia effluit per tubulos t, t in ſubjectum fundum Ff, quam ex hoc per foramen o in vas FG influat) ubi, inquam, aqua depluens in fundo Ff ad eam altitudinem accumulata fuerit, ut foramen o totum infra aquas lateat; exterior aer non amplius poterit irruere in vas AB per tubum CD: hinc effluxu aquæ rareſiet aer in vaſe AB contentus; conſequenter facile prævalebit preſſio aeris externi, labra tubulorum t, t lambentis, aquamque exitu prohibebit. Porro poſtquam aqua per o ſenſim defluente aperitur aeri aditus in tubum CD; is irruit in vas AB, reditque prior æquilibritas aeris exterioris cum interiore: hinc rurſus non aderit ratio, cur aqua nequeat per tubulos t, t nativa ſua gravitate effluere. Durabit autem iterum effluxus tamdiu, quamdiu foramen o aquis penitus tectum non fuerit: tum ceſſabit effluxus denuo; & ſic porro vicibus alternis. Machina hæc *fons ſilens*, *interrumpens*, nec non *fons obedientiæ* appellatur, preſſionemque atmoſphæræ, uti vidimus, luculenter oſtendit.

370. IV. Preſſio atmoſphæræ cumprimis elucet e ſuſpenſione mercurii in barometro, ſeu in tubo, ut vocant, Torricelliano. Utut enim hoc

in

In tubo aere evacuato, ſuperneque hermetice clauſo mercurius in altitudine 28 circiter pollicum ſupra libellam conſiſtere ſoleat, quamdiu atmosphæra in ſtagnantem mercurium exerere poteſt ſuam preſſionem; quodſi tamen idem tubus intra recipiens aere orbatum ita recondatur, ut atmosphæra non amplius premat ſtagnantem mercurium, mox mercurius, qui prius hærebat ſuſpenſus, pondere ſuo decidet: idem evenit etiam in aere libero, ſi tubi vertex perforetur, atque ita atmoſphæræ in eum aditus aperiatur. Ut adeo ſuſpenſionem mercurii in barometro eatenus evenire, quatenus mercurius ex una parte premitur ab atmoſphæra incumbente, ex altera autem parte in crure aere orbato, hermeticeque clauſo contrariam preſſionem non perſentiſcit, ambigere haud poſſimus. At

371. *Obj.* 1*mo*. Si tanta eſſet preſſio atmosphæræ, ut mercurii columnam 28 digit. altam ſuſtentare queat, inito calculo eruitur, homini intra atmoſphæram verſanti incumbere pondus librarum plus quam 2000: deberemus ergo tantum pondus ſentire; quod tamen non ſentimus. 2*do*. Qui barometrum manu ſuſtinet, deberet ſentire non tantum inſtrumenti, mercuriique intus contenti pondus abſolutum, ſed etiam columnæ aereæ mercurio incumbentis; quemadmodum qui tubos communicantes manu ſuſtinet, ſentit pondus abſolutum liquorum in æquilibrio conſiſtentium. 3*tio*. In tubis diverſæ diametri diverſa deberet eſſe altitudo mercurii; quia diverſa eſſet reſiſtentia mercurii attollendi. 4*to*. In cubiculo clauſo longe humilior columna aerea incumbit ſtagnanti mercurio, quam ſub aperto

cælo;

nis: nominatim ægre reducetur ratio, cu do illa plerumque imminuatur ante pluvia eo tempore aer vaporibus refertus grav videatur, quam ſereno tempore.

Ad 1mum ℞. *D. ant.* Eruitur homini bere pondus &c. quod tamen eliſum ſit, nemque non premat *C. ant.* ſecus *N. ant.* Aer intra noſtrum corpus latens in æquil cum atmoſphæra exteriore, omnemque il mendi vim elidit. Quodſi digitum inſer mini catini in antlia, atque ita ab inferi ſione liberes; profecto & aer in digito la ſe expandet verſus cylindrum antliæ, digi diſtendet, & exterior etiam atmoſphæra i dem digitum ſat magnam premendi vim e Pariter, ſi *cucurbita* vitrea, in qua aer rarefactus eſt, humano corpori adplicetur, ſio aeris ſe ſe prodit. Cum enim ea huma tis pars, quæ ſub cucurbita continetur, aere prematur; aeris externi pondere, v tius aeris intra cutem latentis expanſione l res corporis humani verſus eam partem ſub cucurbita latet, impelluntur: unde ſi pellis, vaſaque omnia eo in loco turgida meſcant..

ioſphæra, tantundem premitur ſurſum ab atmoſ-
ıæra ſibi ſubjecta; hæ ergo preſſiones binæ ſe
elidunt, ac proinde is, qui vaſculum manu
eſtat, atmoſphæræ vaſculo incumbentis pondus
ntire prorſus non debet. Sentiet tamen pon-
us mercurii, etiam ſuſpenſi; quia atmoſphæra
iſculo incumbens non elidit abſolutum mercu-
i niſum, quo iſte verſus terræ centrum niti-
ır, ſed eum duntaxat, qui reſpectu vaſculi com-
arativus eſt, ſeu efficit duntaxat, ne mercurius
ıſpenſus in vaſculi fundum decidat. Quodſi quis
ıbulum A a vaſculo B ſeparare nitatur attol-
ndo; is jam tunc ſentiet pondus atmoſphæræ,
ıbulo incumbentis, quemadmodum ſentit, quum
ı cylindro quopiam cavo, inferne clauſo embo-
ım attollit: quia nempe tunc atmoſphæram tu-
ulo incumbentem removere debet, neque adju-
atur pari aereæ columnæ preſſione contraria,
t expendenti patet.

Ad 3tium ℞. Spectatis æquilibrii legibus eadem
ſſe debet altitudo mercurii in omnibus, utcun-
ue diverſæ diametri barometris, quibus æque al-
æ, homogeneæque columnæ aereæ incumbunt;
uod ſic declaro. Columnæ aeris, & mercurii
n barometro conſiderari poſſunt tanquam duo
ubi communicantes, heterogenea fluida conti-
ıentes, in quibus liquorum altitudines ſunt in
atione reciproca gravitatum ſpecificarum (7).
Adſumamus jam duo barometra, quæ tam va-
culi, quam etiam tubi amplitudine inter ſe diſ-
erant. In utroque aeris prementis altitudo, ad
enſum eadem, dicatur A. Sit ejuſdem aeris
gravitas ſpecifica $= G$, mercurii $= g$; mercurii
ıltitudo in uno barometro ſit a; in altero $= \alpha$.

Erit

Erit in priore barometro $A : a = g : G$; in altero $A : \alpha = g : G$ (*cit.*): adeoque erit $A : a = A : \alpha$; ſeu erit $a = \alpha$. Quodſi barometrum unum in loco humili, alterum in edito e. g. in vertice alti montis conſtitutum fuerit; in altero hoc, ob minorem altitudinem incumbentis atmoſphæræ, minor erit altitudo ſuſpenſi mercurii, quam in illo. Eandem ob cauſam, quo magis eminet locus quiſpiam ſupra libellam maris, eo minor eſt, ceteris paribus, altitudo mercurii in barometro.

Schol. Dixi tamen ſuperius: *ſpectatis æquilibrii legibus*. Nam in tubis admodum anguſtis non aſcendit æque alte mercurius, atque in latioribus; ob eaſdem ſcilicet rationes, ob quas in tubis communicantibus, quorum alterum crus eſt admodum anguſtum, inæqualis eſt altitudo mercurii. Recole n. 37.

Ad 4tum ℞. Altitudo mercurii generatim proportione reſpondet ei vi expanſivæ, quam aer ſtagnanti mercurio proxime incumbens, in eundem exerit; vis hæc expanſiva manet eadem, quamdiu aer eodem modo eſt compreſſus: atqui in cubiculo non minus eſt compreſſus aer, quam ſub aperto cælo; is enim laterali aeris externi, cum quo per rimas communicationem habet, vi æque comprimitur, ac comprimeretur, ſi remoto cubiculi tecto perpendicularem ejuſdem preſſionem plenam perſentiſceret; nam fluida omnem in partem æqualiter premunt (2). Dum autem aer e. g. intra recipiens vitreum exiſtens nullam cum externo aere communicationem habet; tunc ab ipſis recipientis lateribus in priori compreſſionis ſtatu conſervatur, ac proinde hoc quoque

caſu

u in eadem, ac prius, altitudine mercurium
inet; quamdiu aliam ceteroquin mutationem
n ſubit.

Ad 5tum ℞. *N. ant.* & ajo: eædem cauſæ,
ꝯ in pondus atmoſphæræ barometro incumben-
variationem inducunt, efficiunt ſimul, ut al-
do mercurii in eodem varietur. Nominatim
tudinem mercurii augent: 1) venti gelidi, ae-
ı conſtipantes; 2) venti oppoſiti eundem ac-
ıulantes; 3) venti deorſum ſpirantes; 4) co-
vaporum per ſerenum aerem diſtributorum
Eandem imminuunt: venti impetuoſi, ma-
em aeris portionem ex aliquo loco depellen-
; 2) lapſus vaporum, dum ſcilicet iis atmoſ-
era liberatur; 3) venti ſurſum ſpirantes; 4)
ıalationes calidæ in terræ motibus aerem quaſi
levantes &c. Quod attinet ad ultimum, cur
ıpe altitudo illa plerumque imminuatur ante
vias; veriſimile eſt, id potiſſimum a lapſu
orum, paulo ſuperius commemorato proveni-
Antequam enim nos hic in ſuperficie terræ
viam habeamus; jam in ſuperiore aeris regio-
habetur vaporum præcipitatio, lentuſque exi-
ırum guttularum lapſus: eo ipſo autem atmoſ-
eræ barometro incumbentis pondus imminui
neceſſe. Quamdiu enim vapores in atmoſphæ-
ſuſpenſi hærent, tamdiu toto ſuo pondere au-
t pondus atmoſphæræ, cui adhærent: at ſi in
em cadant; hoc jam caſu ex eorundem pon-
e nonniſi pars aliqua accreſcit ponderi atmoſ-
eræ, ea ſcilicet pars, quæ æquivalet ponderi
is, idem cum guttula cadente volumen ha-
ıtis. Patet iſtud ex eo experimento, quod

rem ſparſos copioſe attrahunt, iiſdem
ſtantur; ut chordæ ex inteſtinis ovium
mor contorquet, diſtendit, breviores
lia &c. Si ſpongia in ſolutione ſalis
vel aceto, cui aliquid ſalis communis
eſt, maceretur, tum in umbra exſicc

(a) Ex his patet, per diverſam mercurii in
nem non tam futuram, quam præſentem atmoſp
tionem indicari, & quidem eam duntaxat vim,
terreſtria premit; quæ cum a diverſis cauſis
„ ideo nullæ certæ regulæ dari poſſunt (*inquit*
„ broek *Introduct. ad Philoſ. nat. §. 2072*)
„ rum annorum obſervationibus adfirmare poſſum
„ prudenter ſuſpicatus fuit Fontenellius. Nihilom
„ quod ſæpe contingit, e diligenti obſervatione d
Tum ſubjicit aliqua, obſervationibus detecta,
duo cumprimis notaſſe juverit. 1) Si mercurius
bierit, & cœlum jam ſit ſerenum, deinde merc
rum deſcendere cœperit; ſequenti die cœlum n
tur: ſi tum mercurius deſcendere adhuc pergat;
via, & eo copioſior, quo mercurius plus & ci
rit: nec ſequitur ſerenitas, niſi mercurius alte
tubum, aer gravior, denſiorque evaſerit, & vap
ſtribuerit. 2) Si mercurio humili ningat, grandi
mercurius aſcendere cœperit, brevi conſtitutio c
in melius. Contra, ſi dum pluit, mercurius cel

:ro bilancis brachio adpendatur; egregium hy-
ſcopium præbet: nempe tempore humido præ-
derat ſpongia, ſicco attollitur.

§. IV.

e quibuſdam Aeris comparatè ad alia corpora proprietatibus.

1. I. CUmprimis notatu digna eſt in aere vis
illa, qua omnis generis vapores, haud
ter, quam aqua ſalia, ſolvit, ac ſibi copulat.
numera hanc ejus vim phænomena comprobant.
minatim 1) ea vis patet inde, quod vapores
auras attolli, diutiuſque in ſublimi ſuſpenſi
rere ſoleant. Hæc enim vaporum in ſublime
ratio profecto vel eatenus fit, quatenus vapo-
ſunt aere ſpecifice leviores, ac proinde ab
e juxta leges Staticæ fluidorum attolluntur, uti
g. attollitur oleum aquæ infuſum; vel certe
tenus vapores ab aere ſolvuntur, eidemque
one virium attractivarum uniuntur (*Gen.* 146);
adeo jam in eodem, tametſi ſpecifice gravio-
ſint, ſuſpenſi tamen hærere queant, quem-
nodum e. g. argentum ſolutum in ſpiritu ni-
atqui primum quidem ſuſtineri non poſſe,
ile patet. Nam inprimis aqua nequit ſola par-
m ſuarum attenuatione fieri ſpecifice levior
e: quamcunque enim exiguam aquæ portiun-
am animo ſiſtamus; hæc ſemper plus maſſæ
tinebit, ac contineat ejuſdem voluminis por-
aerea. Deinde nequit etiam dici, vapores
eos eatenus fieri aere ſpecifice leviores, qua-
us guttulæ aqueæ expanduntur, & quodam

modo inflantur explicatione cujuſdam fluidi, i cas penetrantis. Cum enim gravitas ſpecifica u ris ſit ad eam aquæ circiter ut 1 : 900; volu men guttulæ aqueæ plus quam 900 vicibus ma jus reddi deberet, ac ante fuerit, ut evadat ae re ſpecifice levior, non conſiderata gravitate ejus fluidi, quod eam penetraſſet, expandiſſet- que. Quis autem vapores in violento hoc expan ſionis ſtatu diutius in atmoſphæra perdurare po- ſe ſibi perſuadeat? quod fluidi genus erit illud, quod intra aqueas illas veſiculas contineri debe ret? an aer? at iſte vel ejuſdem eſſet denſitatis cum exteriore aere, ac proinde veſiculam aqueam aere ſpecifice leviorem efficere utique non poſſet; vel eſſet rarior exteriore aere, adeoque ab hoc veſicula aquea illico comprimeretur: an fluidum igneum? at tantam igniculorum copiam in va- poribus diutius coerceri, quin per aerem hos am- bientem juxta leges ſaturitatis reſpectivæ, n. 241 adnotatas diffundatur, haud utique poſſibile eſt. Agnoſcendum eſt ergo alterum, *ſcilicet vapore* ab aere ſolvi, atque ita per atmoſphæram diſ- pergi, in eaque ſuſpenſos retineri, uſque dum cauſa quapiam interveniente præcipitentur, ac i tellurem recidant.

2) Quum madida corpora in aere ſiccantur quid evenit aliud, quam ſolutio vaporum ab a re facta? nominatim quod vento ſicco prom veatur exſiccatio humefactorum corporum, ha alia ratio eſt, quam quod aer id genus corp ambiens continenter renovetur, ac proinde p re, qui jam aliquam vaporum partem ſolvit, imbibit, remoto, alter ad ſolutionem continu dam aptior continenter affluat. 3) Fumus e

mi-

eſt; ipſe defectus aeris, qui inſpiratione
tum exſpiratione egeri deberet, plurim
menti ad interitum adfert. Quæ res c
habeat, non eodem ab omnibus modo
tur. Qui aerem nonniſi ob elaſticitate
exiſtimarunt eſſe ad reſpirationem nec
qua nimirum is reciprocam pulmonum
nem, pro libera ſanguinis circulatione
riam fovet; adæquatum aeris in conſerv
malium vita effectum nequaquam expreſſ
tis jam hodie experimentis convincuntu
cta enim jam ſunt varia aeris genera,
nobis indicanda, quæ tametſi elaſticitat
moſphærico nihil cedant, animalia tam
rime enecant. Talis eſt is quoque aer at
ricus, quem animal vaſi incluſum propr
ratione, perſpirationeque vitiavit. Cert
aere animal vitam diu protrahere nequit
ſi is per exiguam rimam cum externo a
municationem habeat, adeoque in ſolun
citatis aeris defectum cauſa interitus rej
poſſit. Unde id quoque patet, exſpirati
per aliquas pulmonum exhalationes egeri
eo is videatur eſſe aeris in animalium re
ne uſus præcipuus, ut noxias exhalatio
pulmonibus accumulatas ſolvat, ac exſp
egeſtus ſecum efferat. Hinc ſi in vaſe cl
hujuſmodi exhalationibus jam ſaturatus
genus exhalationum ſolvere nequeat, vel
aeris genus ad eaſdem ſolvendas natura
nus idoneum ſit; id genus exhalationum
in pulmonibus accumulatio eas irritation
cere poterit, quas interitus animalis conſ
Atque hinc repetendum quoque eſſe ſu

l. Herbert, quod nonnulli ipſa aeris nimia pu-
tate graviter adficiantur (a). Quemadmodum
ıim noxias pulmonum exhalationes tolli neceſ-
: eſt, ita ſi aer nimia ſua ſolvendi vi de hu-
ıiditate pulmonum plus detrahat, quam corpo-
is conſtitutioni cujuſpiam hominis congruat, no-
ium eſt.

Schol. Perſpirationem quoque corporis totius,
t a noxiis effluviis liberationem eo magis pro-
ıovet aer, quo purior eſt. Unde patet, cur aer,
ui ante pluvias moleſtus nobis eſſe conſuevit,
is delapſis longe gratior evadat.

374. IV. Aerem ad flammam quoque alendam
eceſſarium eſſe, alias meminimus: at qui aer
nimalibus exitialis eſt, is flammam quoque ex-
tinguit. Nominatim in aere clauſo e. g. intra
ecipiens vitreum flamma non diu perdurat.
no fiat laterna, undique exacte clauſa, ſed
ımen in ſuperiore parte duobus, in inferio-
: aliis duobus foraminibus inſtructa, quorum
ınumquodque habeat diametrum unius circi-
er pollicis, ſubereque pro arbitrio claudi poſ-
it. Jam ſi vel duo ſuperiora tantum, vel tan-
um inferiora duo foramina aperiantur; exſtin-
uitur candela: non item, ſi unum ſuperius, in-
erius alterum, vel omnia quatuor aperiantur.
lempe juxta theoriam n. 365. expoſitam, haud
oteſt renovatio aeris obtineri in laterna, niſi
uum aer novus adfluere poteſt in parte inferio-
e, in ſuperiore vero abire. Cur autem aer in
la-

(a) *De Aere, Fluidiſque ad aeris genus pertinentibus.* Vin-
dobonæ 1779. *Pag.* 181.

laterna contentus, abſque hujuſmodi renovat
flammam amplius alere nequeat, ratio eſſe
tur, quod is exhalationibus flammæ ſemel
ratus, novarum exhalationum ſolutionem, in
pabulum ignis reſolvi deberet, non tantum
promoveat, ſed impediat etiam.

§. V.

De variis ſpeciebus Aeris.

375. INdefeſſa Phyſicorum ſagacitas plura
detexit fluida elaſtica, quæ tametſi
neralibus aeris characteribus, n. 355. enum
prædita ſint, ac proinde generico *aeris* no
inſigniri poſſint, quibuſdam tamen proprieta
tam inter ſe, quam etiam ab *atmoſphæric*
re differant; ut adeo pro *diverſis aeris ſpeci*
jure habeantur. Tale eſt elaſticum illud fluid
quod e corporibus fermentatione evolvitur,
Helmontio *gas ſylveſtre* nominatum: tale
quod e ferro adfuſione olei vitrioli, aqua c
elicitur, &c. Primus erat Cl. Robertus Bo
qui de modo aerem variis e corporibus proli
di cogitavit, prolicitumque nomine *aeris fa*
inſignivit: poſt hunc Cl. Haleſius, Black,
vendiſch, aliique multa de aere factitio de
re: poſtremis autem his annis comprimis Cl
ſephus Priſtley copioſiſſimis ſuis, quæ de v
aeris ſpeciebus inſtituit, experimentis maxi
Phyſicis ad nobile hoc argumentum porro i

ſl

ſtigandum animos addidit (a). Nos, quibus haud licet eſſe prolixis, ſelectione utemur, & ea duntaxat, quæ omitti minus poſſunt, ſumpto ab aere fixo initio, ſummatim adducemus.

376. Vocabulum *aeris fixi* latiore ſenſu denotat omnem aerem factitium, quocunque demum is modo e corporibus eliciatur: ratio nomenclationis inde ortum traxit; quod cum aer factitius e corporibus eliberatus longe majus ſpatium occupet, ac prius in corporibus deliteſcens occupaverit; eum in iiſdem prius admodum condenſatum *figi* oportuerit. Idem vocabulum ſenſu *ſtrictiore* (quo nos quoque deinceps id vocabulum conſtanter uſurpabimus) illam duntaxat aeris factitii ſpeciem ſignificat, quæ e vegetabilibus ſub fermentatione evolvitur, & terris etiam, lapidibusque calcariis, nec non ſalibus alcalis (e-juſdem cum priore ſpeciei) ineſt, ex iiſdem igne, vel acidorum adfuſione prolici ſolitum. Porro de aere fixo, ſtrictiore hoc ſenſu accepto hæc cumprimis ſunt notanda.

377. I. Aer fixus facile unitur aquæ, eidemque gratum quendam acidi ſaporem, qualem in acidulis ſentimus, item vim ferrum ſolvendi tribuit. Experiri iſtud licet, ſi aqua aere fixo, e. g. qui ſuper cereviſia fermentante ad unjus circiter pedis altitudinem hærere ſolet, vel qui e creta in oleo vitrioli ſoluta copioſe erumpit, im-

(a) *Obſervations on different Kinds of the air*, by Joſeph Priſtley. Quod præclarum opus jam in Germanicum quoque idioma translatum habetur hoc ſub titulo: *Verſuche, und Beobachtungen über verſchiedene Gattungen der Luft*. Wien, und Leipzig.

imbuatur. Imo conſtat jam acidularum quoque Pyrmontanarum, ſelterranarum, ſpadanarum, aliarumque complurium vim ſalubrem oriri ab aere fixo, quem e terris, lapidibuſque calcariis evolutum imbiberint, & a ferreis particulis, quas dicto aere imbutæ intra terræ viſcera ſibi copulaverint (*a*).

Schol. Ut aqua aere fixo imbuatur; ea in aere fixo cereviſiæ fermentantis ex uno poculo in aliud ſæpius transfundatur: vel in vaſe vitreo anguſti colli cretæ contuſæ adfundatur oleum vitrioli, aerque ſub ſolutione evolutus ope tubi vitrei recurvi in aquam, quam imbuere lubeat, apte derivetur: vel in vas vitreum, aere fixo repletum aqua infundatur, diutiuſque in eodem ſuccutiatur (*b*).

378. II. Aer fixus ad alendam flammam ineptus eſt: animalia in eodem enecantur: inſecta tamen, tametſi in eodem vitam amiſiſſe videantur, in aerem atmoſphæricum translata brevi reviviſcunt: denique aer fixus plantis quoque noxius eſt, licet non omnibus æqualiter. Neque id mi-

(*a*) Vide in *Transact. Philoſ.* Vol. 54. ad annum 1765. *Examen aeris, qui in aquis acidularum Pyrmontanarum continetur* Auct. Cl. W. Brownrigg. In Comment. Mathematico-phyſicis Acad. Reg. Scient. Tom. 2. *Examen aquarum ſelteranarum*. Auct. Cl. Venel. &c.

(*b*) Varias aquam aere fixo imbuendi praxes vide apud Cl. Priſtley loc. ſup. cit. Tom. 2. pag. 257. De methodis vaſa aere fixo implendi, eumque ex uno vaſe in aliud transfundendi lege præter dictum Priſtley opus, Cl. Caroli Wilhelmi Scheel *Chemiſche Abhandlung von der Luft, und Feuer.* Upſala und Leipzig 1777. Pag. 29. & ſeq. Denique methodum diverſas aeris ſpecies miſcendi vide apud Cl. Herbert *De Aere, Fluidiſque ad Aeris genus pertinentibus*. Pag. 174.

mirum videri debet, quod aer fixus, dum aquæ miſcitur, ſalutaris ſit, ſi autem purus hauriatur, noxam adferat. Pluribus enim ſubſtantiis ſimilem eſſe proprietatem, notum eſt. Sic acidum ſalis, quamdiu ſuæ baſi inhærens, ſal commune efficit, tamdiu gratum nobis eſt: quodſi autem e ſua baſi expellatur, menſtruum corpori noſtro noxium præbet: pariter acidi vitriolici potens illa corpus noſtrum lædendi vis, quamdiu illud in ſulphure deliteſcit, ſopitur &c.

379. III. Aer fixus aere atmoſphærico gravior eſt, aerique atmoſphærico difficulter miſcetur. Obſervare iſtud licet vel in cellis, in quibus copioſum muſtum vel cereviſia fermentat. Atque hinc intelligi poteſt, cur in quibuſdam antris, e. g. in lapicidina Pyrmontana, quam inveſtigavit Cl. Seipius, infimum aeris ſtratum animalibus pernicioſum ſit, ſtrato ſuperiore iiſdem non adverſante.

380. Si oleum vitrioli aqua dilutum adfundatur limaturæ ferri; mox magna efferveſcentia intenſo cum calore enaſcitur, ſimulque ex ea ſolutione evolvitur copioſum quoddam fluidum elaſticum, quod ab admota candela cum quadam detonatione accenditur. Hæc elaſtici fluidi ſpecies nomine *aeris inflammabilis* venire ſolet. E zinco etiam & ſtanno ope olei vitrioli obtineri poteſt: imo ex omni ſubſtantia inflammabili calore facile prolicitur. Cl. Priſtley corpora inflammabilia regni vegetabilis & animalis tubo ferreo (cujus deinde orificio veſicam aere vacuam adligat) imponit, tum fortiter calefacit. Aer inflammabilis ex ejuſmodi corporibus calore expulſus in veſicam ſe ſe effundit. Quodſi autem e metallo adſu-

fuſione olei vitrioli ſit proliciendus aer inflammabilis; is hoc modo poteſt commode in veſicam impelli, quin extra vaſa erumpat, adſtantibuſque odore noxio gravis ſit. Nempe lagenæ vitreæ anguſti colli indatur limatura ferri, adfundaturque oleum vitrioli: ſolutio metalli nondum ſequetur, cum oleum vitrioli nondum ſit
Fig. 108. aqua dilutum. Porro veſica *a b* (*Fig.* 108) poſtquam ei aliqua aquæ portio infuſa fuit, conſtringatur filo in *b*, tum ejus extremitas *a* adligetur collo lagenæ. Hoc facto, ſi ligamen ſolvatur in *b*, aqua e veſica in lagenam defluens initium dabit ſolutioni, veſicaque ſenſim aere inflammabili replebitur. Juverit autem prius internam veſicæ ſuperficiem, quo minus arrodatur, oleo tantiſper intingere.

381. Aer inflammabilis atmoſphærico levior eſt, hujuſque unionem refugit: animalibus, non ſecus ac aer fixus, vitam adimit; plantæ tamen in eodem læte virent. Ad hanc aeris ſpeciem pertinent exhalationes inflammabiles, in cavernis ſubterraneis, e. g. in fodinis lithanthracum obſervari ſoliti: imo aer inflammabilis, cum levior aere atmoſphærico ſit, etiam ad ſuperiores hujus regiones eluctari, ibidemque majore copia collectus quorumdam incendiorum, qualia ſunt globorum ignivomorum, quos *bolides* vocant, cauſa eſſe poteſt. Accendendo autem illi vel minor electrica ſcintilla ſufficit (*a*).

382.

(*a*) Haud erit ſupervacuum hoc loco deſcribere perelegantem quandam methodum aerem inflammabilem ope ſcintillæ electricæ accendendi. Nempe ſint in *Fig.* 110. lagenæ B & D,
Fig. 110. in E & H perforatæ, & ope tubi metallici E H, epiſtomio V in-

382. Si animal quodpiam e. g. mus intra vitreum recipiens clauſum diutius retineatur; aerem

---

V inſtructi, inter ſe communicantes, tum majoris firmitatis gratia metallico vinculo *g n' t b* connexæ. Lagena D habeat infundibulum *s*, orificio ſuo ope picis vel ceræ hiſpanicæ circumcirca adglutinatum: lagena B autem inprimis definat in metallicum anguſtum tubulum *o*, epiſtomio *d* inſtructum, cui adnexa ſit metallica catenula *d p*, in terram uſque defluens: deinde habeat metallicum arcum conductorem *r a* ſibi adnexum, & forcipem *c*, cui tenuis cerea candelula *i* inſeri poſſit. Jam ope infundibuli *s* repleatur aqua lagena utraque: tum veſicæ A, aere inflammabili plenæ, & in *b* colligatæ orificium *f* adligetur tubulo *o*, in quem lagena B definit, ac deinde ſolvatur ligamen *b*, aperianturque epiſtomia *d* & *v*. Aqua per epiſtomium V effluente, aerem inflammabilem e veſica in lagenam B ingredi oportebit. Poſtquam ſatis jam aeris inflammabilis fuerit in lagena B, aqua in lagenis e. g. ad *g b* jam delapſa; claudantur epiſtomia, veſica A removeatur, & candelula *i* ita locetur, ut ejus lychnus orificio tubuli immineat; tum rurſus infundatur aqua in lagenam D, ut ea hac in lagena ſit altior, quam in B atque ita aer inflammabilis in lagena B comprimatur. His factis, ſi aperiatur epiſtomium *d*, eodemque tempore conductori *r a* admoveatur uncus internus vitri armati onerati, vel etiam ſuperior diſcus fortioris electrophori; aer inflammabilis e lagena B per tubulum erumpens flammam concipiet, ſimulque candelulam *i* accendet. Cum enim arcus conductor (præſertim ſi lagenæ pars B circa circum contra humorem muniatur) iſolatus ſit; electrica ſcintilla ipſi communicata haud poteſt aliter diſpergi, quam ex ejuſdem conductoris extremitate *a* in tubulum *o* irrumpendo, ac demum per catenulam *d p* in ipſum ſolum ſe ſe effundendo: porro hoc in fluxu condenſatur in *a*, ob ejus viam ibidem tantiſper interruptam; non eſt ergo mirum, quod aerem inflammabilem ibidem ſibi occurrentem, & hujus ope ipſam etiam candelulam accendat (398). Ut primum autem candelula accenditur, epiſtomium *d* claudendum eſt. Notandum tamen eſt teſte experientia evenire quandoque, ut aer inflammabilis etiam intra lagenam contentus accendatur; præſertim ſi cum aere communi copioſo ſit commixtus: quare ad evitandum omne periculum adſtantium lagenis vitreis metallica vaſcula e. g. e craſſa lamina orichalcina efformata ſubſtituere præſtabit; attamen arcus metallicus, cui ſcintilla electrica primum communicatur, ab ipſo vaſculo ope picis colophonio mixtæ rite ſeparetur.

rem ſua perſpiratione, reſpirationeque ita demum inficit, ut in eodem pereat: porro aer hoc modo ſemel infectus, nec diuturnitate temporis, nec refrigeratione aut calefactione corrigitur, ſed manet conſtanter exitialis animalibus, flammamque exſtinguit. Eædem ſunt proprietates illius quoque aeris, qui putrefactione ſeu animalium, ſive vegetabilium corporum fuit coinquinatus. Unde colligere licet, reſpiratione quoque egeri e pulmonibus noxia quædam effluvia, quæ effluviis corporum putreſcentium analoga ſint. Non omnibus tamen animalibus æque noxius eſt aer, ſive reſpiratione, ſeu putrefactione infectus; inſectis parum nocet. Id autem cumprimis notatu dignum eſt, in ejuſmodi corrupto aere plantas læte creſcere, eundemque harum vegetatione ita ſenſim corrigi, ut rurſus ad reſpirationem animalium aptus evadat. Scilicet effluvia illa, animalibus noxia, tametſi cum aere atmoſphærico arcte cohæreant, a plantis tamen ſenſim abſorbentur, iiſdemque pro nutrimento quodam ſerviunt. Aer atmoſphæricus aliis etiam effluviis, e. g. flamma candelæ, vaporibus maſſæ, e ſubtili limatura ferri & ſulphure, admixta aqua coagmentatæ &c. corrumpi ita poteſt, ut ad alendam flammam, animaliumque reſpirationem aptus eſſe deſinat: at rurſus emendari vegetatione plantarum poteſt. Unde patet, inſignem eſſe utilitatem vegetabilium, per ſuperficiem Telluris tanta copia ſparſorum, item aerem in ſylvis pro ſalubri habendum eſſe, niſi aliis de cauſis inficiatur. Cl. Priſtley deprehendit, aerem corruptum corrigi etiam, ſi cum aqua ſuccutiatur; unde infert, agitationibus quoque marium ac flu-

mi-

minimum purgari aerem atmoſphæricum ab effluviis noxiis, quibus reſpiratione tot animalium, putrefactione, combuſtione &c. corporum diverſiſſimorum continenter imbuitur.

CAPUT SECUNDUM

De Sono.

§. I.

Nonnulla prævie notanda de chordis elaſticis; item de vibratorio medii elaſtici motu.

383. Ponamus chordam elaſticam ACB (*Fig.* 109) certa primum vi tenſam, & in punctis A & B fixam adduci ad ſitum ADB, tum ceſſante vis inflectentis actione ſibi relinqui: clarum eſt, eam oſcillaturam, puncto C in E & D alternis vicibus excurrente, & quidem ita, ut, ſi angulus DAE fuerit perexiguus, ea chorda naturam penduli, longitudinem AC habentis, inque exiguis circuli arcubus oſcillantis æmuletur. Nempe vis inflectens, chordam illam ad ſitum ADB adducendo, id præſtabit, quod præſtat in pendulo is, qui illud e ſitu verticali ad aliquam altitudinem elevat, tum ſibi relinquit: deinde quemadmodum in pendulo gravitas, ita in chorda hac efficacitas elaſticitatis motum oſcillatorium animat. Hinc quemadmodum in pendulo, quod in exiguo circuli arcu oſcillat, ita etiam in chorda hac inprimis omnes oſcillationes ſunt iſochronæ (*Gen.* 266.): deinde ſi ejuſdem chordæ integra longitudo ſit $=l$, elaſtici-

Fig. 109.

tatis

tatis efficacitas $= v$, tempus integræ oſcillationis $= t$; eſt $t^2 = \frac{\frac{1}{2} l}{v}$ (*Gen.* 269), ac proinde eſt quoque $t^2 = \frac{l}{v}$. Porro in chordis homogeneis efficacitas elaſticitatis eſt inprimis in ratione directa vis chordam tendentis, e. g. ponderis extremitati chordæ adpenſi; eſt deinde in ratione inverſa maſſæ chordæ, cum eadem vis elaſtica majorem maſſam ſegnius, minorem promptius portet. Hinc ſi vis chordam tendens, e. g. pondus extremitati adpenſum, dicatur p, chordæ maſſa m; eſt $v = \frac{p}{m}$. Quem valorem loco v ſubſtituendo in priori formula, acquiritur nova formula generalis, explicandis tonorum proprietatibus ſervitura, nempe hæc: $t^2 = \frac{l m}{p}$. Et quoniam numerus oſcillationum dato tempori reſpondentium eo eſt minor, quo majus eſt tempus ſingularum oſcillationum, & contra, ſi numerus ille ſit $= n$, eſt $n^2 = \frac{p}{l m}$.

Coroll. In chorda homogenea æquabilem formam cylindricam habente maſſa acquiritur, ſi baſis ducatur in longitudinem; baſis vero eſt ut quadratum diametri: eſt ergo $m = d^2 l$. Conſequenter ſi in præcedentibus formulis loco m ponatur $d^2 l$; pro chordis homogeneis æquabilem cylindri-

cam

cam formam habentibus, erit inprimis $t^2 = \frac{d^2 l^2}{p}$,

erit deinde $n^2 = \frac{p}{d^2 l^2}$.

384. Jam quod ad vibratorium aeris motum, a quo ſoni perceptionem dependere dicemus, attinet; is elaſticitati aeris debetur, qua fit, ut compreſſus aer ceſſante compreſſione priſtino ſitui ſe ſe reſtituat. Nempe ſint in *Fig.* 111. Z, A, B, C, D &c. aereæ particulæ æqualibus a ſe invicem intervallis ſejunctæ; tum cuipiam particulæ A imprimatur quidam motus directione AD. Accedet particula hæc ad B, eamque vi ſua repulſiva verſus C propellet: B commovebit particulam C, iſta particulam D, & ſic porro: adeoque ſingulæ particulæ A, B, C, D &c. una poſt alteram antrorſum movebuntur, ſimulque compreſſio quædam aeris habebitur. Porro particula A, ceſſante cauſæ impellentis actione incipiet retardari ob repulſionem, quam a particula B majorem ſemper ac majorem perſentiſcet, ſed tamen progredietur adhuc, & accedet ad B, iſtamque accelerabit: verum poſt aliquod tempus totam jam priorem ſuam celeritatem perdet, tum curſum directione A Z reflectere cogetur. Poſt exiguum tempuſculum regredietur etiam particula B, tum C, D &c. Atque ita habebitur quidam itus, & reditus aerearum particularum. Jam quoties particulæ A, B, C, D &c. directione AD eunt, toties feriunt, & quodammodo *pulſant* occurrentia objecta, e. g. tympanum auris noſtræ; *Fig.* 111.

hinc ejuſmodi itus, ſeu excurſiones particularum, *pulſus* nuncupari ſolent.

385. Porro ſi quodpiam corpus elaſticum motu ſuo tremulo pulſus in aere excitet; hi quaquaverſus in ſphæram, cujus centrum corpus illud tremulum occupet, propagantur. Quamvis enim corpus tremulum e. g. chorda elaſtica certis tantum directionibus oſcillet, e. g. jam verſus dextram, jam verſus ſiniſtram excurrendo;
T. I. Fig. 1. quodſi tamen elaſticam particulam *m* (*F.* 1) impellat directione *mn*, etiam particularum *t*, *c*, *r*, ceterarumque circumſitarum æquilibrium turbari, eoque turbato undique pulſus enaſci debere, conſideranti facile patet. „ Cujus rei exemplum „ aliquod habemus in undis, inquit Newtonus „ *Lib.* 2. *Princ. Prop.* 43, quæ ſi digito tremu„ lo excitentur, non ſolum pergent hinc inde „ ſecundum plagam motus digiti, ſed in modum „ circulorum concentricorum digitum ſtatim cin„ gent, & undique propagabuntur. Nam gravi„ tas undarum ſupplet locum vis elaſticæ. „

§. II.

De Sono primitivo.

386. SOnus inprimis dupliciter accipi poteſt: nempe ut is eſt extra animam noſtram, & ut eſt in ipſa anima. Sonum, ut is eſt in ipſa anima, non eſſe aliud, quam animæ noſtræ quandam adfectionem, ex Metaph. conſtat: ſonus autem extra animam exiſtens tripliciter conſideratur a Phyſicis: 1) ut is eſt in corpore ſonoro, voca-

vocaturque *primitivus*; 2) ut eſt in medio, per quod propagatur, ſeu ut eſt *derivativus*; 3) ut eſt in ipſo auditus organo. Hoc §pho de primitivo duntaxat ſono agemus.

387. Propositio I. Sonus primitivus conſiſtit in quibuſdam tremoribus, ac oſcillationibus ejuſdem corporis ſonori. Nam 1) corpora percuſſa eo magis reſonant, quo aptiora ſunt ob ſuam elaſticitatem ad tremorem, oſcillationeſque recipiendas; ut obvia docent experimenta. 2) Quum citharæ chorda ad ſonum edendum concitatur, nihil ſane aliud in ea contingit, quam tremulus quidam, ac oſcillatorius motus. 3) Campanula vitrea firmetur inter duo fulcra parallela; tum per alterutrum fulcrum tranſeat ſitu tranſverſo tenuis ſtylus ferreus, cujus cuſpis a campanula perparum diſtet: ſi campanula percutiatur, ut ſonum edat; audietur quidam fremitus vitri, in vicinam cuſpidem alternis vicibus incurrentis. Item, ſi globulus cujuſcunque materiæ, libere e filo ſuſpenſus id genus firmatam campanulam contingat ex una parte; ubi campanula percutitur, globulus ab ea reſilit identidem. Nempe uti citharæ corda pervulſa excurrit rapidiſſime cis & ultra ſitum quietis ſuæ; ita etiam, quum campana tunditur, ejus circulares zonæ, quibus conſtare concipitur, induunt alternatim duplicem figuram ellipticam, ita ut unius ellipſeos axis major jaceat in directione percuſſionis, alterius autem axis major obtineat ſitum priori perpendi-
cularem. e. g. Campanæ zona circularis, quam *Tab.*
Fig. 112ma exhibet, ſi percutiatur, ita oſcillat, *VIII.*
ut alternis vicibus abeat in ellipſes *a b* & *c d*, *Fig.*
quarum axes majores ſint ad ſe invicem perpen- 112.

 dicu-

diculares. 4) Pulveres corpori ſonanti adfuſi, tremorem ejuſdem corporis agitatione ſua manifeſtant. 5) Si incus malleo percutiatur; globulus incudi ſuperpoſitus exorto ſono reſilit. &c.

388. PROPOSITIO II. Ea ſoni affectio, quæ *tonus* dicitur, pendet a numero oſcillationum, quas corpus ſonorum intra datum tempus peragit; & quidem ita, ut eo *acutior* ſit tonus, quo plures, & eo *gravior*, quo pauciores oſcillationes a corpore ſonoro intra datum tempus abſolvuntur. Conſtat enim experientia, tonum chordæ eo, ceteris paribus, eſſe acutiorem, 1) quo chorda illa fuerit brevior, 2) quo majori pondere tenditur, 3) quo fuerit tenuior; conſtat deinde, tonum ex oppoſitis capitibus reddi graviorem; denique conſtat, dictis capitibus non variatis tonum manere conſtantem: atqui patebit ex ſequentibus, in prima caſuum claſſe augeri numerum oſcillationum dato tempori reſpondentium; in 2da imminui; in 3tia manere conſtantem, ergo &c.

389. Sonus dividi ſolet in ſimplicem & compoſitum. *Simplex* eſt quilibet tonus ſeorſim acceptus; *compoſitus* vero eſt, qui conſtat pluribus ſimplicibus ſimul ſonantibus. Quidam ſoni compoſiti animum permulcent, placentque; unde etiam dicuntur conſtituere *harmoniam*, ſeu *conſonantiam*: alii contra ingrati ſunt, ac diſplicent; quapropter *diſſonantiam* conſtituere dicuntur. Diverſæ conſonantiæ e. g. duarum chordarum ſimul ſonantium diverſis nominibus ſolent inſigniri. Nempe determinata duarum chordarum conſonantia (quam auris exercitata a ceteris facile diſcernit) vocatur *octava*; alia dicitur *quinta*; *quar-*

quarta; tertia major &c. Porro de conſonantia, compluribus ope chordarum experimentis, ipſo Pythagora olim facem præferente, ſubinde inſtitutis, adjectoque calculo hæc potiſſimum innotuerunt: *1mo*. Quælibet binæ chordæ conſonantes eam habent inter ſe proportionem, ut in iis oſcillationum initia, & fines creberrime conveniant: ut quum e. g. intra idem tempus, intra quod una chorda ſemel oſcillat, altera duas oſcillationes abſolvit, poſt quamlibet hujus oſcillationem alteram fines priorum oſcillationum, & initia ſequentium conveniunt. *2do*. Eo plenior, ac perfectior eſt harmonia, quo brevior eſt illa temporis periodus, poſt cujus ſingulos effluxus fines, & initia oſcillationum conveniunt. *3tio*. Binæ chordæ *monotonæ*, ſeu eundem tonum habentes, ſunt *iſochronæ*, ac proinde in iis tempus, quod una ſingulis ſuis oſcillationibus impendit, eſt ad tempus ab altera ſingulis oſcillationibus impenſum, ut 1 : 1. In ea conſonantia, quæ *octava* vocatur, tempus, intra quod chorda toni acutioris ſingulas oſcillationes abſolvit, deprehenditur eſſe ad tempus alterius, ut 1 : 2; in ea, quæ dicitur *quinta*, ut 2 : 3; in *quarta*, ut 3 : 4, *in tertia majore*, ut 4 : 5; in *tertia minore* 5 : 6; in *ſecunda*, ut 8 : 9 &c.

390. Nunc jam veritatem Prop. II. (388) phænomenorum explicatione confirmabimus: duo autem conſiderabimus ſonorum genera: primum eſt eorum, qui in corporis ſolidi tremore conſiſtunt, cujuſmodi ſunt chordarum, campanarumque ſoni; alterum vero eorum, qui inflatis inſtrumentis producuntur, ut eſt ſonus tibiæ, fiſtulæ. Ac inprimis quidem chordarum cylin-

dricarum ſonantium phænomena explicemus. I. Manente eadem longitudine, & tenſione chordæ non variatur tonus, tametſi chorda plectro jam lenius, jam fortius prematur: at ſi tenſio chordæ creſcat, tonus evadit acutior; ſi decreſcat, gravior. *Ratio 1mi* eſt. Cum enim in ejuſm. chorda ſit $n^2 = \frac{p}{d^2 l^2}$ (383. *cor.*); eſt $n = \frac{\sqrt{p}}{dl}$: igitur quamdiu p, d, l, conſtantes manent, n quoque conſtans manet; ac proinde etiam tonus chordæ idem maneat, oportet, tametſi ea plectro jam fortius, jam lenius prematur. Nempe fortior preſſio, intra certos tamen limites contenta, id ſolum efficit, ut oſcillationes chordæ ſint nonnihil productiores; quod ad claritatem ſoni conferre dicemus in ſequentibus. Ajo: *intra certos limites contenta*. Si enim preſſio fuerit nimia, & vibrationes juſto majores, atque ita chordæ ex ſitu naturali deflexio *nimis magna*; ſonus initio acutior erit, ac deinde *remittentibus* vibrationibus gravior: quia tunc initio jam ſenſibiliter magis tenditur chorda, quam poſtea; quo ex capite tonum initio acutiorem, deinde graviorem reddi debere mox patebit. *Ratio 2di* eſt. Cum enim ſit generatim $n = \frac{\sqrt{p}}{dl}$, ſintque in adſumpto caſu d & l conſtantes; creſcente p creſcit etiam n, decreſcente decreſcit. Hoc eſt, creſcente tenſione tonus evadit acutior, decreſcente gravior.

391. II. Si duæ chordæ æque craſſæ eadem vi tendantur, e. g. eodem pondere adpenſo, ſed longi-

longitudine diſcrepent; numeri oſcillationum ſunt in ratione inverſa longitudinum: ac proinde chorda brevior acutiorem, longior graviorem dat tonum. Si autem ſola craſſitie differant, numeri oſcillationum ſunt in ratione inverſa diametrorum: adeoque chorda tenuior eſt toni acutioris, craſſior gravioris. *Ratio* eſt. Cum enim ſit generatim $n = \frac{\sqrt{p}}{dl}$, ſi ſint p & d conſtantes, eſt $n = \frac{1}{l}$; ſi autem ſint p & l conſtantes, eſt $n = \frac{1}{d}$.

392. III. In chordis conſonantibus hæc & ſimilia phænomena notantur: 1) Adſumamus chordam AB (*F.* 109) tenſam, inque punctis A & B fixam; tum in medio puncto C quodpiam hypomochlion chordæ ſupponamus: partes AC & CB percuſſæ deprehenduntur eſſe monotonæ. 2) Utraque pars cum integra chorda AB *octavam* ſonabit. 3) *Pariter*, ſi hypomochlion transferatur in m, ita ut ſit $Am = \frac{1}{2} mB$; partes Am, & mB ſimul percuſſæ *octavam* ſonabunt. 4) Si idem hymopochlion transferatur in n, ut ſit $An : nB = 2 : 3$; partium An & nB conſonantia erit illa, quæ vocatur *quinta* &c. *Ratio* 1*mi* eſt. Quia in partibus AC & CB formula generalis valorem n exprimens nullo ex capite mutatur; cum partes illæ eadem vi tenſæ, ejuſdemque diametri, præterea ſint inter ſe æquales. *Ratio* 2*di* eſt. Si enim e. g. partem AC cum integra chorda AB conferas, formulamque generalem pro hac majoribus, pro parte AC minoribus literis exprimas, eſt inprimis $D = d$: deinde eſt etiam $P = p$,

Fig. 109.

quia duæ ejuſdem diametri chordæ, utut longitudine differant, eodem pondere indigent, ut æqualiter tenſæ evadant: eſt ergo N : $n = l : L$ (*præc.*) $= 1 : 2$. Hinc intra quod tempus integra chorda unicam oſcillationem abſolvit, intra idem tempus dimidia ejus pars AC bis oſcillat: igitur ipſarum conſonantia eſt octava (389). *Ratio 3tii* eſt prorſus eadem; quia eadem argumentandi ratione invenitur etiam in chordis mB & Am eſſe $N : n = l : L = 1 : 2$. *Ratio 4ti* eſt. Nam hic quoque eſt $N : n = l : L$; eſt vero ex hyp. $l : L = 2 : 3$; ergo conſonantia eſt *quinta* (*cit.*).

Schol. Campanarum oſcillationes analogæ ſunt oſcillationibus chordarum elaſticarum: concipere enim poſſumus, campanam conſtare ex innumeris zonis circularibus, ſimul oſcillantibus, quæ ſi bifariam dividi concipiantur, quælibet pars dimidia inſtar chordæ tenſæ oſcillat, fere hoc uno diſcrimine, quod in chordis tenſis naturalis ſitus ſit linea recta, in his autem ſemicirculus. Igitur etiam in campanis toni dependebunt inprimis a maſſa, deinde a longitudine hujuſm. zonarum, ſeu diametro campanæ; denique ab effectu elaſticitatis oſcillationes animantis. Sed hic non æque faciles ſunt calculi, ac in chordis æquabilibus. Vide, ſi lubet, Cl. Euleri *Tentamen de Sono campanarum*, quod inſertum eſt novis comment. Petrop. T. 10.

393. Ad 2dam ſonorum ſpeciem referuntur ſoni inſtrumentis aere inflatis producti, ut eſt ſonus fiſtulæ. Multi exiſtimarunt, fiſtulas inflatas motum vibratorium concipere, eumque aeri intra ſe contento communicare, ita ut ipſæ fiſtu-

læ

e ſtricte pro ſonoro corpore haberi debeant, uti
abentur e. g. campanæ, aut chordæ tenſæ. At
ulerus in ſuo *tentam. nov. Theor. mus.* jure iis
bjicit experimentum, quo certum eſt, tibias cy-
adricas longitudine æquales eoſdem edere to-
os; tametſi amplitudine, craſſitie, atque ipſa
ateria inter ſe differant: ſi enim ſonus tibiæ
a ejuſdem tremoribus ortum duceret; utique va-
atis capitibus enumeratis tonus quoque variari
beret, uti ex hactenus dictis manifeſtum eſt.
einde in ſonoris organorum fiſtulis ex plumbo
nflatis quomodo recurremus ad tremores plum-
, cum conſtet plumbum ad ejuſmodi tremo-
s, in quibus ſonus conſiſtit, eſſe ineptum? Ip-
m igitur columnam aeream, iis inſtrumentis
ntentam, pro corpore ſonoro habet Eulerus,
ajus longitudo augeatur, minuaturve, prout
æc, aut illa foramina digitis clauduntur, reſe-
nturve.

Nimirum tenuis lamella aerea in tubum ore
amiſſa, fiſtulæ latus unum ſecundum longitu-
nem radendo, efficit, ut aer tubo contentus
cundum totam ſuam longitudinem compreſſus,
ppoſitoque fiſtulæ lateri quodammodo impactus,
ſe iterum expandat, motum oſcillatorium con-
piat, corpuſque ſonans evadat. Quæ quidem
mpreſſio ut rite peragatur, interna tubi ſuper-
cies dura, leviſque eſſe debet; ne aut aeri irre-
nti cedere, aut ei, qui tubo continetur, lo-
um ſe expandendi dare poſſit, aut denique re-
entem immiſſæ lamellæ aereæ motum ſcabricie
a turbet.

394. Itaque in inſtrumentis flatilibus corpus
norum eſt reapſe aer tubo contentus; qui in-
ſtar

ſtar chordæ muſicæ ſuas peragit oſcillationes, proinde cum chorda muſica comparari pot Nempe vis ad oſcillandum impellens eſt ac lamella in tubum ore immiſſa: vis, quæ ae tubo contenti oſcillationes animat, eſt pond atmoſphæræ eundem prementis. Hinc genera formula $n^2 = \frac{p}{lm}$, pro chordis n. 383 ſtatut aereo quoque cylindro in ſonante fiſtula di lanti adplicari poteſt. Nempe atmoſphæræ a tudo ſit $=a$, longitudo fiſtulæ $=l$, diamete erit atmoſphæræ aerem fiſtula contentum p mentis pondus $=ad^2$, & pondus aeris tubo c tenti $=ld^2$. Itaque in formula generali loco ponendo ad^2, & loco m ponendo ld^2, erit fiſtulis $n^2 = \frac{ad^2}{l^2d^2} = \frac{a}{l^2}$, ac proinde $n = \frac{\sqrt{a}}{l}$. ro uno eodemque tempore ejuſdem altitudin moſphæra incumbit diverſis fiſtulis, ſeu $\sqrt{a}$ conſtans: eſt ergo $n = \frac{1}{l}$. Hoc eſt, numeri o lationum dato tempori reſpondentium in fi cylindricis ſunt reciprocè ut tuborum longi nes; ac proinde ita, ut tubi eo acutiores ſ reddant, quo breviores ſunt, & contra.

Schol. Quod celerrima aeris vibratio ſonu ficere queat, patet etiam in fragore, quem accenſus pulvis nitratus, aurum fulminans, nitru, item in ſono virgæ celeriter per a vibratæ &c. Hujuſmodi enim fragores, & procul dubio oriuntur ab aere, qui vel pri tenı

„ dum ſufficere *ſolum* motum corporis ſonori to„ talem, minime vero ſimul etiam requiri tre„ morem aliquem *partialem* particularum inſe„ ſibilium; ſed illum eſſe debere tantæ celerita„ tis, ut ad minimum abſolvat in ſecundo un„ co vibrationes 96, aut 100.„

396. Mihi & totalis motus vibratorius, & ſimul etiam particularis minimarum partium tremor ad ſonum neceſſarius eſſe videtur. Ac 1mo quidem, dum e. g. chorda muſica ſonat, ſemper adeſſe debere totalem motum vibratorium, negare vix poſſumus. Omnes enim formulæ illæ, per quas phænomena tonorum ſuperius explicuimus, pro totalibus chordæ ſonoræ vibrationibus ſtatutæ ſunt, cumque experientia accurate conſentiunt. 2*do*. Tametſi admittam cum Cl. Kraftio, non quemlibet tardum motum vibratorium totalem ſufficere ſono edendo; cenſeo tamen per eum ſolum, etiam ſatis celerem, non ſatisfieri phænomenis, ſed ad ſoni perceptionem in nobis excitandam requiri præterea, ut totales chordæ vibrationes a particularibus minimarum partium motibus notabili quodam tremore adficiantur. Chorda enim, quum plectro ſebo inuncto vellicatur, profecto concitatur ad vibrationes totales, ſufficienter enim inflectitur: cur ergo non ſonat? an quia paucas vibrationes abſolvit intra datum tempus? at numerus vibrationum totalium idem ſane eſt, ſive plectro ſebo inuncto, ſive colophonio exaſperato utaris; is enim pendet a tenſione, longitudine, & maſſa chordæ, non a plectri exaſperatione (388): defectus ergo tremoris minimarum partium videtur in caſu plectri ſebo inuncti defectum ſoni inducere.

397.

97. His nonnullorum adhuc ſoni primitivi
nomenorum explicatio eſt adjicienda . 1)
rda cymbali percutiatur calamo corvino, ut
m edat, tum adplicetur ei fruſtum panni ;
bit ſonum edere : at ſi prope admoveatur
iſſime ſtylus chalybeus, aut aliud corpus du-
, rurſus reſonabit. Nempe admoto corpore
i tremor minimarum partium hebetatur plu-
m ; unde ſonum ceſſare neceſſe eſt (*præc.*):
nent tamen totales chordæ illius vibrationes,
peragendo incurrit in durum corpus ſibi ad-
um, atque ita minimæ ipſius partes rurſus ad
rorem , quem ſenſibilis ſonus conſequatur ,
citantur . 2) Sonus campanæ nivibus tectæ
ſcit ; nives enim tremori minimarum partium
rſantur. Pariter hebeſcit ſonus campanæ fiſ-
labra enim fiſſione divaricata , ac in ſe ſe
rrentia idem efficiunt, quod corpus extrinſe-
eidem adplicitum. 3) Vitreum poculum pul-
m eo graviorem dat tonum, quo plus aquæ
ifunditur. Quia effectus elaſticitatis oſcillatio-
animantis eo minor eſt, ac proinde eo mi-
em oſcillationum numerum abſolvit intra da-
tempus: ſi enim aqua poculo infundatur ,
elaſtica vitri jam ipſam etiam aquam com-
vendam habet; quod elucet vel e creberrimis
is, quæ durante poculi tinnitu in ejus aquæ
rficie conſpiciuntur. 4) Corpora mollia, &
ibilia ſono fere deſtituuntur: quia carent ela-
itate, quæ & totales vibrationes animat , &
particulares minimarum partium tremores ne-
aria eſt. Evenire tamen poteſt, ut hujuſmo-
quoque corpora permiſtione reddantur elaſti-
& ad edendum ſonum perquam apta; uti
fit,

Fig. 115. ſit, dum e ſtanno, & cupro permiſtis c confiunt. 5) Denique ſi chorda longa (vehementius, & oblique percutiatur; plu diverſi ab aure exercitata audiuntur: quia da eo caſu præter motum totalem ACDI tonum principalem efficit, habet etiam partium ſenſibilium AEC, CFD, DG lut totidem diverſarum breviorum chord quæ tonos ſuos acutiores principali leni miſcent.

§. III.

De Sono derivativo; ubi etiam de ſono r & augmento ſoni.

398. SOnus eatenus propagatur a corp noro, quatenus iſtud celerrimis tionibus ſuis ad pares vibrationes conci dium ſibi contiguum, potiſſimum aerer corpori ſonoro contiguus aerem ulteriorem porro: adeoque ſonus, ut in medio eſt, nus *derivativus* conſiſtit in pulſibus, ſive vibrationibus aeris potiſſimum, motibus ſonori ſimillimis. Nempe ut ait Newton *Princ. Prop.* 43. „ Partes corporis tremuli „ alternis eundo, & redeundo, itu ſuo ur „ & propellent partes medii ſibi proxin „ urgendo comprimens eaſdem, & conder „ dein reditu ſuo ſinent partes compreſſ „ dere, & ſe ſe expandere. Igitur parte „ corpori tremulo proximæ ibunt, & r „ per vices, ad inſtar partium corporis il „ muli: & qua ratione partes corporis h

„ t

abant haſce medii partes, hæ ſimilibus tremoribus agitatæ agitabunt partes ſibi proxi-
nas, eæque ſimiliter agitatæ agitabunt ulterio-
res, & ſic deinceps. „ (a). Et ſane clarum
, a corpore ſonoro non poſſe aliud in vicinis
poribus effici, quam agitationes ſuis ſimiles.
od vero vehiculum ſoni ſit aer potiſſimum,
le patet: nam inprimis nihil adeſt circa noſtras
es, quod in iis impreſſionem ſono propriam
ere queat, niſi aer: deinde ſi campanula in
recipiens ſic adpendatur, ut nec vitrum, nec
inum attingat, condenſato intra recipiens ae-
ſonus increſcit; debilitatur ex adverſo, ſi aer
recipiente educatur.

Coroll. 1. Igitur ad ſonum propagandum non
icit quilibet motus aeris: ſi enim magna mo-
aeris agitetur, aut verſus certam plagam fluat;
tus quidem habetur, at non ſonus.

Coroll. 2. Ex his ſequentis phænomeni ratio
et. Sint in inſtrumento muſico duæ chordæ
tenues

---

a) Hujuſmodi vibrationes, ſeu pulſus, manente eadem at-
phæræ elaſticitate & denſitate, æquiveloces ſunt, ſeu æ-
i tempore ad æquale ſpatium propagantur, quæcunque ſit
e pulſum producentis vibratio. Unde etiam legere eſt Cl.
ini, Maraldi, & Caillſi obſervationes in *Monum. Acad.
iſ.* an. 1738, qui experti ſunt, ſonum, ſive is fortior,
debilior ſit, eadem celeritate propagari, percurrereque in
1″ circiter hexapedas 173; ita tamen, ut celeritas hæc
o ſecundo augeatur, adverſo minuatur. Nempe velocitas
or primæ particulæ impreſſa id efficiet tantum, ut in ſin-
s particulis oſcillationes fiant ampliores, quin propterea va-
onem in ipſam ſoni propagationem inducant, uti calculis
nihil prolixioribus oſtendunt Cl. Commentatores Newtoni
Prop. 47. L. 2. Princ. ſub titulo: *De motibus in fluido
ico genitis, n. 28. & 29.*

tenues uniſonæ; ſi una earum pulſetur, altera quoque utut plectro non tangatur, ſonum ſubtilem edet cum tremore viſibili. Nempe chorda pulſata ſimiles in aere pulſus excitat, qui dum in aliam chordam conſonam incurrunt eandem repetitis ictibus reſonare cogunt. Res hoc exemplo illuſtrari ſolet. Ponamus pendulum quieſcens vi quadam exigua de ſitu naturali dimoveri; concitabitur illud ad oſcillationes exiguas. Si nova vis exigua ipſi addatur, dum ſecundam, tertiam &c. oſcillationem inchoat, minutis hujuſmodi viribus initio cujuslibet oſcillationis repetitis pendulum illud eum ſenſim impetum concipit, quo per arcus ingentes excurrat, quin amplius exigua vi ſiſti poſſit. At ſi dicta vis pendulo ſine ullo ordine adplicetur, ita ut ſæpiſſime vis illa motui penduli adverſetur; conceptus penduli impetus retunditur potius, quam ut augeatur. Jam dum pulſus aeris in chordam conſonam identidem incurrunt, idem fit, ac ſi pendulo memorata vis debito illo ordine, videlicet initio cujuslibet oſcillationis adplicaretur; nam in chordis uniſonis initia & fines oſcillationum conveniunt continenter (389).

Schol. Dictum eſt, ſonum derivativum conſiſtere in pulſibus aeris *potiſſimum*. Nam ſonus non ſolum per aerem, ſed etiam per alia corpora, fluida, ac ſolida propagatur. Sic campana intra recipiens aere plenum ſonans exauditur, utut aer recipiente contentus cum externo aere communicationem non habeat: manifeſto utique indicio, ſonum ex aere recipientis in externum per ipſa recipientis latera propagari. Deinde per ipſam adeo aquam ab aere diligenter purgatam

propa-

pagari ſonum, utut plurimum debilitatum, ent Nolleti experimenta, quæ inſerta ſunt mm. Acad. Pariſ. A. 1743. (a)

399.

---

a) In concentu muſico ſoni tam graves, quam acuti eodem pore diſtincte audiuntur; adeoque diverſæ aeris vibratio- ſine ulla tonorum confuſione eodem tempore ad aures pro- intur, variaſque ſoni ſenſationes excitant. Cujus phæno- i „ tanta eſt difficultas (ſunt verba Cl. P. Jacquier) t mere hactenus habeantur conjecturæ, & vix aliquid am- lius unquam ſperandum ſit. Ingenioſiſſima ſane eſt hypo- heſis viri doctiſſimi D. de Mairan, qui in aeris particulis iverſos admittit elaſticitatis, atque tenſionis gradus, & di- erſos veluti tonos, ita ut aliæ particulæ tardius, aliæ ve- ocius ſuas vibrationes perficiant, atque ita diverſas ſenſa- ones producant. " Conſequenter D. Mairan diverſos to- explicat per diverſa particularum elaſticarum genera, quæ entur in aere, ita ut ſingula genera ſingulis tonis inſer- t, quemadmodum diverſi ſunt in luce colorati radii cum rſo conſtanti refrangibilitatis gradu, & colore; cenſetque, determinata chorda pulſatur, eas duntaxat aereas parti- s recipere motum vibratorium ſono ad aurem deferendo m, quæ ſint aptæ ad oſcillationes, corporis ſonori oſcil- onibus ſimillimas. Quod ſi ita eſt, intelligi ſane poteſt, ratione queamus plures ſimul tonos percipere, quemad- um diverſos ſpectri priſmatici colores uno eodemque tem- percipere ſolemus. Alii cenſent non eſſe neceſſarias in diverſas pro diverſis tonis particularum claſſes, ſed ean- aeris portionem ſuo modo homogeneam, ob diſſociatio- particularum ſuarum eſſe pulſuum diſſimillimorum capa- aliter rem ſe habere in chorda elaſtica, in qua tenſio a, longitudo ipſa, & partium nexus inducunt habilitatem ertum duntaxat tonum edendum. Ita illi. At, cur diver- oni in eodem aere non confundantur, hac in ſententia non e facilem videtur habere explicatum. Nam uno eodemque ore in eodem aere plures diverſi toni excitantur pulſatis rſis inſtrumentis muſicis; ergo vel eadem aeris portio di- as ſimul vibrationes habet, quæ diverſos conſtituant tonos, una portio aeris has, alia alias vibrationes peragit? Pri- n vix poſſe dici, facile patet: ſi autem dicatur alterum; una aeris portio certo modo oſcillans non confundit alte-

 rius

399. Sonum ab obſtaculis reflecti in
eſt: hinc intenſior auditur ſonus in loc
quam in campo patente; quia illic di
nus cum reflexo viribus unitis aures fe
autem vivacior eſt ſonus reflexus, quo c
ex, magiſque elaſticus fuerit: unde etia
ſior eſt ſonus in templo, ſi ejus parie
ſint, quam ſi aulæo veſtiantur. Quodſi
ſonus alicubi ſufficienter colligatur, adſi
bita objecti ſonum reflectentis diſtantia
Fig. *Echo*. Sit enim corpus ſonorum in A (*F*
116. BC ſit objectum, a quo ſonus ſufficie
lectus reflectatur in D via BD. Audit
exiſtens percipiet inprimis ſonum dire
AD propagatum; percipiet deinde ſo
BD reflexum. Porro reflexum hunc ſo
feret ultra objectum BC per rectam D
aliquod punctum E; ex quo nimirum
directe propagatus fuiſſet is ſonus, eode
incurriſſet in aures, uti nunc reflexus
Additum eſt: *ſi adſit debita objecti ſon
ctentis diſtantia*. Si enim tempus inter
nem ſoni directi, & reflexi intercedens
gum fuerit, ut impreſſio facta in orga
ditus a ſono directo, extincta jam ſit,
nus reflexus advenit; iſte quoque diſtinc
pietur: quodſi autem tempus illud admo
ve fuerit; ſonus reflexus cum directo c
tur, ac uterque unius inſtar audietur.
ut hoc, aut illud tempus intercedat in

---

rius oſcillationes celeriores, vel tardiores, cum qui
nus motus vibratorius in aere quaquaverſus propaget
dem aeris portio ad quoſvis tonos edendos apta eſſe

tionem ſoni directi, & reflexi, utique a diſtantia objecti ſonum reflectentis dependet.

Coroll. 1. Ex his facile ratio reddi poteſt, cur echo aliquando unius, aliquando plurium ſyllabarum ſit; item cur, ſi unius ſyllabæ ſit, ultimam prolatæ vocis ſyllabam reddat, ſi autem ſit duarum, duas poſtremas, ſi trium, tres poſtremas, & ſic porro. Ponamus enim proferri hanc v. g. vocem *Barbarus*. Quemadmodum prius profertur ſyllaba *Bar*, tum *ba*, poſtremo *rus*, ita etiam primo reflectetur, inque aures deveniet *Bar*, deinde *ba*, poſtremo *rus*. Quodſi ergo uni duntaxat ex tribus ſuis ſyllabis acciderit, ut tunc primo deveniat ad aures, quum directi ſoni ſenſatio penitus jam extincta fuerit; id profecto ultimæ ſyllabæ *rus* accidet, echoque erit monoſyllaba, ſonans *rus*: ſi idem duabus ſyllabis acciderit; eæ erunt duæ poſtremæ *barus*, echoque *diſſyllaba* erit, & ſic porro.

Coroll. 2. Quodſi ergo prima prolatæ vocis ſyllaba tunc primum regrediatur in aurem, poſtquam totus directus ſonus eſt extinctus; idem potiori jure verum erit de reliquis ſyllabis, totamque prolatam vocem echo reddet.

Coroll. 3. Quodſi ita ſint plura objecta, quæ ſonum debite reflectant, diſpoſita, ut poſtquam perceptio echus ab uno objecto effectæ extincta eſt, tunc primum adveniat ſonus ab altero objecto reflexus, tum reflexus ab objecto tertio, & ſic porro; diverſæ echus repetitiones audientur. Poſſunt autem hujuſmodi objecta eſſe, muri, mœnia Urbium, ſylvæ denſæ, ædes, rupes, ſaxa cava, & anfractuoſa, imo ipſæ etiam nubes. Atque hinc explicatum habent tonitruum mugi-

tymbala tabulis tenuibus, multumque elaſticis inveſtiuntur, ut nimirum aer internus earum pe vehementes concipiat vibrationes, tum ſonus propagetur. Tubæ quoque *ſtentoreæ*, quarum pe vox demiſſe prolata ad magnum intervallum diſtincte percipitur, hinc ducit explicatum. Scilicet talis eſt figura id genus tubæ, ut ſonus ab uno pariete ad alterum repulſus, nonniſi poſt innumeras reflexiones auctis vehementiſſime oſcillationibus foras emittatur. Pro uſu hujuſm. tubæ monet Hambergerus, ut tuba dirigatur verſus audientem; ſingulæ ſyllabæ lente pronuncientur, & ſubmiſſe, ne clangor nimius articulationem tollat; ut loquens, quantum fieri poteſt, aſſumat eum tonum, quem tuba pulſata edit &c.

§. IV.

De Humanæ vocis conformatione; item de ſono, ut is eſt in organo auditus.

00. PRo intelligenda vocis humanæ conformatione notandum eſt 1*mo*. Ex Anatomia conſtat, *tracheam*, ſeu *aſperam arteriam* eſſe canalem, qui prope fauces per anteriora colli ad pectus deſcendit, & in multos diviſus ramos per pulmones ita diſpergitur, ut ſingulis eorum cellulis aut veſiculis aerem inſpirationis tractum ſuppeditare queat. Caput canalis hujus *larynx* vocatur, deſinitque verſus os in oblongum foramen, cui nomen *glottis*; hujus vero operculum *epiglottis* adpellatur. Porro ſingulæ hæ partes ſuis inſtructæ ſunt muſculis, quorum adjumento dilati, contrahi, variiſque modis tendi poſſunt:

vaia pulmonum irruit, non iecus,
lato embolo in antliæ cylindrum in
que motus hic *inſpiratio*, is vero,
compreſſi expellunt aerem, *exſpira*
tur: uterque communi *reſpirationis*
nit. 3*tio.* Ex animalium cadaveribus
te trachea ſimul cum larynge abſtr
fines fibrillarum ex glottide proma
nu teneantur, ut tendi poſſint; d
tracheam ore immittatur; pro maj
nori tenſionis gradu diverſi audient
ut diſcerni queat, cujus animalis
an vox humana, an mugitus tauri
canis &c. quemadmodum ſæpe Ac
buit cum ſucceſſu D. Ferrein. 4*to.*
ſculi e. g. digitis adprehenſi ad va
nes determinentur, inflata larynge
edent, videlicet eo acutiores, quo
rint breviores, & contra. Porro g
vel minor apertura ad mutationem
fert, ſed manet idem tonus, utcu
tura varietur, modo longitudo &
lorum eadem perſeveret.

401. Ex his jam ſequitur, orga

ua varios ſonos edunt. Porro ſonus a chordis vocalibus editus reſonat in anfractibus oris, & narium; tum in egreſſu ope linguæ, dentium, ac labiorum ad vocem articulatam determinatur. In quibuſdam tamen animalibus peculiaria vocis organa deprehenduntur. Grillus ſub ala parvam quandam, ac ſiccam membranam habet, quæ tum inſtar flabelli mulierum complicatur, ac extenditur vicibus alternis, idque rapidiſſime, aerem magna vi explodit, ac ad eum ſonum, in quo grilli cantus conſiſtit, determinat.

402. Demum ut pateat, in quo conſiſtat ſonus, quatenus in auditus organo eſt, præcipuæ ejus organi partes ſunt prius breviter deſcribendæ. Externa auris pars oculis ſubjecta dicitur *auricula*, eſtque cartilago, in modum conchæ expanſa ad aerem tremulum majori copia excipiendum. Hinc ii, quibus reſecta eſt auricula, minus diſtincte audiunt. Interior auriculæ baſis *concha* vocatur, in cujus fundo eſt *tuba acuſtica*, ſeu *meatus auditorius*, ellipticæ cavitatis, terminatus membrana *tympani*, oblique ad eundem poſita; ne ſcilicet ſonus tympanum vehementius, quam par eſt, feriat, aut plane rumpat: tympani membrana certis muſculis tendi, laxari, convexior, vel planior reddi poteſt, ut cuivis tono excipiendo habilis efficiatur. Poſt tympani membranam ſequitur cavitas, quæ *tympani cavitas* vocatur: in hanc hiat *tuba Euſtachiana*, quæ eſt canalis longior, partim oſſeus, partim cartilagineus, per palatum protenſus, communicanſque cum aere externo, qui ore, & naribus hauritur. Canalem hunc excipit membrana *feneſtræ ovalis*, quæ claudit initium *labyrinthi*, cujus interiora in

 co-

as ſimiles illis, quas de viſione n. 160. attulimus.

Schol. Diximus n. 389, quaslibet binas chordas conſonantes, ſeu harmoniacas eam habere inter ſe proportionem, ut in iis oſcillationum initia & fines creberrime conveniant. Atque proportio hæc videtur eſſe cauſa ejus voluptatis, quam harmonia tonorum adferre ſolet: quemadmodum ex adverſo hujus proportionis defectui deſcribenda videtur ea moleſtia, quæ ex tonorum diſcordia oritur.

CAPUT TERTIUM.

De iis, quæ ad Aquam pertinent.

§. I.

De Aquæ natura, præcipuis affectionibus, & uſibus.

405. Quod ad aquæ naturam attinet: 1) eam conſtare ſubtiliſſimis particulis, ad figuram ſphæricam plurimum accedentibus, vel inſignis ejus fluiditas evincit (*Gen.* 119. *cor.* 1. 2.) 2) Minimas aquæ particulas hærere in confiniis validiſſimi arcus repulſivi, & axi pene ad perpendiculum occurrentis, inde colligimus, quod aqua compreſſioni ſui nimiopere omnino reſiſtat. 3) Mutua particularum aquearum attractio jam n. 29 oſtenſa eſt. Imo cum pleraque corpora, pinguibus exceptis, aqua humectentur; eam a pleriſque corporibus attrahi certum eſt, cumprimis autem a ſalibus, quorum ea peculiare *menſtruum* eſt.

trod. n. 1484 enumerat. „ Aqua,
„ diens multa corpora, ea quaqua
„ cit, viribuſque ingentibus inflat
„ prius ſicci, deinde aqua aſperſi,
„ intumeſcentes ſe contrahunt, &
„ pondus ingens tollunt, uti Conſ
„ erigendo Obeliſco, qui eſt in
„ probatum fuit: eodem modo lig
„ bæ ſicciſſimæ, quæ cavis, firn

(*a*) Attractionem inter aquam & ſolida c
cet etiam ex phænomenis globulorum lignori
vorum &c. aquæ poculo vitreo infuſæ innata
aquam undique adſurgere videmus. Hujuſm
per movetur verſus eam partem, in qua
hinc ſi poculum non penitus repleatur aqua,
cies circa illius marginem ſit concava; globul
motus, ut ab eo parum diſtet, ultro rapie
nem motu accelerato: ſi autem aqua ultra p
gens convexam habuerit ſuperficiem; globul
tanquam locum ſublimiorem feretur. Iſtud a
mus provenit, quatenus altius adſurgit aqua
ea parte, ex qua ceteroquin altior eſt aquæ
ex parte altera, adeoque plures impulſus
horizontali verſus elatiorem partem, quan

407. Aquam in vapores verſam conai
quaquaverſus incredibili vi expandere, luc
evincunt phænomena. Sic 1) non raro d
cui aliqua bullientis aquæ portio infuſa e
bro fortiter obſtructo exagitatum, vi ex
aquei vaporis diffringitur. 2) Si gutta a
cludatur in ſphærulam vitream aere or
ea igne probe calefacta, majore vi, ſtre
diſſilit, quam ſi tantundem pyrii pulveri
plexa fuiſſet. 3) Ingentem vaporis aquei v
dunt etiam phænomena Digeſtoris Papini
4) Vaporis aquei violentam expanſionem i
lipyla quoque experiri licet. Eſt autem
Fig. la vaſculum A (*Fig.* 102) ex cupro fact
102. ut pro cauda tenuem tubulum habeat, qu
dem deſinat in foramen exiguum. Repletu
vaſculum ad aliquam altitudinem aqua: q
cto ſi eam acerræ prunas continenti im
aqua in vapores reſoluta, ingentique vi p
brum erumpens amœnum fontem *ſalientem*
ctandum dabit. &c.

Sch

---

to quopiam corpore adventitia corpuſcula ad fundum
tantur. 3tio. *Evaporatione*; vapores enim aquei ab h
neis particulis maxima parte liberantur. „ Ideo pluvia
„ pura (inquit idem Muſſchenbroek loc. cit. §. 713.)
„ formata fit ex aqua Oceani, paludum, fluminum,
„ ſpirationibus variorum corporum in Terræ ſuperficie
„ tium: facile enim e levi calore ſolis in vapores e
„ aqua pura; multo difficilius attolluntur ſalia, &
„ craſſiora corpora." Tum addit, nautis ... ſi noctu
ad latus navis medio in Oceano expandant, mane ex i
Verulamio dulcem aquam exprimi. 4to. *Clarificatione*;
miſtione corporis glutinoſi e. g. albuminis ovi, lactis &
ſordes omnes ad ſe attrahat. 5to. Denique *Deſtillation*
ſi ſæpius repetatur, aquam præbet puriſſimam.

Schol. Quodſi æolipyla loco aquæ ſpiritu vini pleta fuerit; admota ſpiritui erumpenti cande- ardente, igneum fontem ſalientem ſpectare ebit,

§. II.

De Origine Fontium, ac Fluminum,

8. PRiuſquam noſtrum de origine fontium, ac fluminum ſenſum depromamus, hæc tanda ſunt. 1*mo* Plurimis exemplis a P. Kir- ero in *Mundo ſubterraneo* paſſim relatis conſtat, obum Terraqueum innumeris cavernis, hydro- ylaciis, ac meatibus occultis intra ejus viſcera igiſſime protenſis inſtructum eſſe. Vide Cl. Kuh- *Diſſert. De Orig. Font. & Puteor.* ob quam rdigalæ præmio donatus eſt: ubi inter certa 107 complura ſubterraneorum meatuum, ac ernarum, §. 118 euriporum, ingentem mari- um aquarum vim in receſſus ſubterraneos de- tentium, aut evomentium exempla recenſet. . Ignes ſubterraneos, partim in calore dun- at (qualem arte quoque imitamur, dum e. g. um vitrioli aquæ, præſertim limaturam ferri itinenti adfundimus) conſiſtentes, partim et- a cum flamma conjunctos conſtanter dari, nde probant tot aquæ thermales, Veſuvii, rumque flammivomorum montium incendia &c. *o.* Cl. Kuhnius loc. cit. præmiſſo magno ob- vationum numero, hoc corollarium ſubjicit §. . „ In plurimis igitur terræ continentis locis ad mediocrem profunditatem dantur ſtrata pin- guis argillæ, aquæ impervia, quibus incum- „ bunt

„ quas ſuas ibi paulatim aut deponentia
„ de nonnihil accipientia. Hæc aqua
„ nea, per ſtrata telluris longe lateque
„ bens, ubi puteis effoſſis detegitur, *aq*
„ *lis* dicitur. " Id genus ſtrata cum e
Viro compendii gratia *ſtrata aquoſa* de
minabimus. Atque hinc ſane fit, ut d
te fluvio (quod ipſe in ripa Danubii
obſervaveram) e lateribus riparum aqua
& per declive in fluvium devolvantur.
plicatum trahit id quoque, cur intumeſ
vio, in cellariis, aut puteis non adeo
ad notabilem altitudinem aqua accumuletu
pe in fluvio intumeſcente, altitudinemq
torum aquoſorum in ripis terminatorun
rante, pro ratione intumeſcentiæ creſci
do aquarum ſupra eadem ſtrata eminen
gitur creſcit etiam vis, qua fluvius reſi
ex aquoſis ſtratis in ipſum devolvi ſolit
hinc ſtratum aquoſum per ſua oſtia, ſe
nius vocat, *emiſſaria*, nequit tantund
deponere in fluvium, quantum ex ſu
ſtrati locis continuo advehitur; adeoqu
ipſum ſuis magis, quam alienis aquis
intumeſcens, qua poteſt, erumpit, in
cellaria ſe ſe effundit. *410.* Fontes alii
rennes: alii *temporanei*. Fontes perenne

loſa, atque cavernoſa in altiores altioreſq
vernas ſub ipſis tandem tractibus montoſis
aſcendunt; tum cavernarum fornicibus adh
ibique in guttulas aquæ dulcis confluunt.
guttulæ hæ quaquaverſum verſus latera ſc
defluunt in ſtrata glareoſa extrorſum dec
ex quibus in receptaculum amplum colligu
ex hoc aqua per emiſſaria paullo infra ej
libellam collocata continuo erumpit, fon
perennes ad radicem montis, aut jugi ſcat
tes efficit. Interea abundans receptaculi, ſe
drophylacii aqua per alia emiſſaria, quæ i
hydrophylacii libella ſint aptata, ingreditu
vicina ſtrata aquoſa, ſervitura pro aquis p
libus, imo & pro fontibus perennibus minu
tis, alibi locorum conſtituendis, ut fontes p
nes eandem ad ſenſum aquæ quantitatem a
libus temporibus effundere poſſint.

411. PROPOSITIO. Origo fontium tempo
orum debetur pluviis, nivibus reſolutis; p
nium vero repetenda eſt ab aquis marinis,
in ſubterraneis meatibus calore ignium ſubte
neorum in vapores reſolutæ, atque ita a ſa
particulis liberatæ, in cavernas montibus ſ
ctas evehantur, tum poſtquam in earum for
bus in guttulas aquæ dulcis concreverunt,
cavernarum latera in ſubjecta hydrophylacia
fluant, ac demum per horum emiſſaria, ſeu
ad locum ſcaturiginis deriventur. Ad eum v
licet, quem nunc ex Kuhnio retulimus, mod
Ratio 1*mi* per ſe patet. Nempe aqua imbriu
niviumque ſolutarum poteſt per aliquas rima
fiſſuras in ſubterranea quædam hydrophylacia
netrare, per quorum oſtia deinde profluat,
te

Coroll. 1. Ex his patet, cur raro deprehendatur fons in cacumine montis, niſi ex alio monte altiore per occultos canales aqua illuc derivetur: quia nempe vapores in guttas concreſcentes, prius per declivia cavernarum latera, aut ſtrata glareoſa debent in quodpiam hydrophylacium confluere, quam per hujus oſtium e terra erumpant, ſcaturiginemque efficiant.

Coroll. 2. Fontes quidam bis quotidie cum mari ſimul intumeſcunt, ac detumeſcunt; videlicet ob communicationem cum mari, cujus quidam rami ſunt: unde etiam hujuſm. fontium aquæ ſolent eſſe ſalſæ, ut ſunt ipſæ aquæ marinæ. Ceterum fieri poteſt, ut etiam dulces fontes cum mari æſtuent; ſi nempe mare æſtuans impellat duntaxat aerem in canalibus latentem, qui compreſſus aquas dulces ſibi occurrentes attollat, quin hæ cum ſalſis marinis aquis commiſceantur.

Coroll.

„ perennes ad radicem montis circumjecti aqua deſtituebantur. „ Eodem *Perraltio* referente (*loc. cit. pag.* 820) Monachi „ Ordinis Ciſtercienſium Meudoni, qui locus 2 milliaribus a „ Pariſiis abeſt, molendinum poſſident, aquis a vicino fonte „ perenni derivatis animatum. Cum fons iſte aliquando in dies „ præter naturam parcius aquam effundere, uſumque molendi„ ni deteriorem reddere cœpiſſet; omnibus cauſam rei inſolitæ „ requirentibus, tandem ſuſpicio orta eſt, lapicidinam in vi„ cino agro nuper exerceri cœptam, & ex cujus ſolo nudato „ ingentem per rimas vim vaporum continuo erumpere conſta„ bat, forte in cauſa eſſe. Empto igitur exiguo vicino agro, „ id enixe curabant Monachi, ut lapicidina priſtino ſtatui red„ deretur, ſperantes hoc facto fontem quoque ſolitam aquæ „ copiam præbiturum. Comprobavit conſilium eventus; ſiquidem fons paucis diebus elapſis aquas ſuas omnino recuperavit. „ Quæ exempla, fontes perennes eo, quem deſcripſimus, modo generari (ſcilicet ope ignis ſubterranei, cæcorumque meatuum) argumento ſunt.

oroll. 3. Si cuidam loco ſubjectum ſit ingens
irophylacium ſubterraneum; terræmotu eveni-
poteſt, ut ejus hydrophylacii fornices corruant,
lemque in loco ſtagnum enaſcatur, quod Rhæ-
Oppido *Plurium* dicto infeliciter accidit. Po-
: item fieri, ut terræmotu immutentur cana-
ſubterranei, fonteſque aliqui intereant, aut
i oriantur.

chol. Fontes aliqui nonniſi per intervalla quæ-
n fundunt aquas, ac proinde ſunt *intermit-
tes:* forte quia ortum ducunt e nivibus, quæ
ra montes deliteſcentes, nonniſi certis diei ho-
a ſole ſolvi queant. Quamquam hujuſm. fon-
ipſa etiam natura potuit ita efformare, uti
ficiales fontes intermittentes conſtrui ſolent.

12. *Obj.* 1*mo*. Cl. Mariottus, aliique calcu-
nito compererunt, aquam pluviarum, nivium,
evaporationum omnino tantam eſſe, quæ om-
us fontibus, fluviis, herbis, arboribus &c. a-
dis abunde ſufficiat: ergo nec in perennium
lem fontium explicatione eſt ad aquas mari-
recurrendum. 2*do*. Ideo fontes temporanei
intur oriri e pluviis, nivibuſque ſolutis, quia
nido tempore augentur, ſicco decreſcunt; at-
idem obſervatur etiam in fontibus perenni-
. 3*tio*. Regiones illæ abundant fontibus, in
bus aut nullæ, aut raræ ſunt pluviæ; quales
t quædam planæ regiones Arabiæ, & Africæ:
o. 4*to*. Si aqua marina ſuppeditaret aquam
tibus perennibus; admitti deberet, quaquaver-
ı per omnes terræ tractus diſperſos eſſe cana-
ſubterraneos, miro artificio diſpoſitos; atqui
d videtur incredibile. 5*to*. Nequit intelligi,
modo evenire queat, ut ſalſa illa aqua, quæ

in ſubterraneis meatibus maxima dulcis aquæ quantitate per evaporationem orbata jam eſt, ad mare apertum revertatur. *6to*. Canales *illi* ſubterranei tanta ſalium ſucceſſive depoſitorum copia demum obſtrui deberent.

Ad 1mum ℞. Cl. De La Hirius, aliique ex obſervationibus ſuis calculo ſubducto contrarium deducunt: unde colligere licet, hujuſm. calculis, utpote qui multis ſuppoſitionibus minus certis innituntur, rem plene confici nequaquam poſſe. Sed tametſi demus, ex ſolis etiam pluviarum, nivium aquis ita repleri poſſe hydrophylacia perennium fontium, ut ſicciſſimo quoque tempore continenter aquas nobis ſuppeditare queant; id tamen evenire non poſſet, ut celeritas erumpentis aquæ, ejuſdemque quantitas dato tempori reſpondens ſit conſtans. Recole probat. adſert. *n. præc.* Neque poteſt dici, defectum aquarum in hujuſm. hydrophylacio ſarciri per vapores, qui ſicciſſimo etiam tempore a montibus copioſiſſimi imbibuntur: nam ejuſm. vapores nec pulveres *quidem* ſopiunt; minus ergo poſſunt ad hydrophylacium ipſum in tanta profunditate ſitum ſufficiente copia penetrare, præſertim cum conſtet, copioſam etiam pluviam vix ultra duos pedes ſe ſe in terram inſinuare.

Ad alterum. ℞. *D. maj.* Quia ſicco tempore quomodocunque decreſcunt *N. maj.* quia ſicco tempore ita decreſcunt, ac exſiccantur, ut nemo dubitare poſſit, eos a pluviis, & nivibus habere aquas ſuas *C. maj. D.* etiam *min.* Sed etiam perennes fontes augentur pluvio tempore, ſicco decreſcunt, idque omnes *N. min.* aliqui/ſed *D.* ita tamen, ut poſtquam ſicco tempore ad cer-

Cum enim fluxus aquarum ex eminentiori[l] cis in decliviora tendere debeant ; ſi care montibus, in quibus fontes erumpant, nu vuli, ac fluvii haberi poſſent. Deinde non incredibile, cæcos infra terram meatus pe gentes terrarum tractus porrigi, vel ex Caſpii cum ſinu Perſico communicatione ta patet.

Ad 5tum. ℞. Id genus regurgitationes rum e mari in meatus ſubterraneos irruen tum poſt aliquod tempus rejici ſolitarum extra dubium eſt. Sic Euripus prope in Eubœam ſepties, Charibdis prope littora briæ Siciliæ ter de die alternatim ſorbet & vomit. Id quod eatenus evenire poteſt, tenus aquæ magno impetu irruentes aere ſubterraneis meatibus ad certos limites co mere valent; tum ab aere nimium jam con ſo rejiciuntur. Item, ſi id genus canales eſſ communicationem unius partis Oceani cum ra, ita ut aquæ æſtuantes per eum *canalem* hac, jam contraria directione fluere *debea* Sic maximus ille ad Norvegiam euripus, quinque milliarium germ. & amplius amb habet, eodem tempore, quo refluxus maris tingit, ſex nempe horarum ſpatio, cuncta adpropinquantia, ut balænas, naves &c. a rapiendo in gyrum agit, & abſorbet; toti vero horis, durante fluxu, omnia iterum i ti vi & ſtrepitu miſere dilacerata cum mag multiſque columnis aqueis evomit.

Ad 6tum. ℞. Aquæ in ejuſmodi ſubterr meatibus evaporatione ſpiſſiores quidem evad ſalia tamen ſua hoc non obſtante, dum

ſup

uperius modo in mare revertuntur, ſecum re-lucere poſſunt: deinde cum aquæ ſalium *men-ſtrua* ſint, tametſi aliquid ſalium in iis meatibus leponeretur, id ab aquis adfluentibus ſolveretur terum. Sic in ſalſioribus etiam maris aperti lo-tis ſalia aquæ conjuncta manent, quin in fundum lecidant, ibique colligantur.

§. III.

De Curſu Fluminum.

413. Aqua copioſa in canali ſuperius aperto, ſeu alveo, gravitate ſua jugiter fluens rocatur *flumen*. Iſtud *in ſtatu permanente* eſſe di-:itur, quando aqua tam æquabiliter fluit, ut e-uſdem in uno eodemque loco altitudo conſtan-ter eadem perſeveret. *Sectio fluminis* eſt planum, ad fundum alvei, & ad motus aquæ directionem perpendiculare, cujus termini cum terminis aquæ congruant.

414. Propositio I. Quamdiu flumen *in ſtatu permanente* eſt, per ejus ſectiones utcunque inæ-quales intra datum tempus æqualis aquæ quanti-tas fluit. Si enim per ſuperiorem aliquam ſe-ctionem A plus vel minus aquæ tranſiret intra tempus datum, ac per aliam inferiorem B; aquæ intra ſectiones has accumulari, vel dehiſcere de-berent, atque ita flumen contra hypoth. in ſta-tu *permanente* non eſſet.

Coroll. Si quantitas aquæ, per quamcunque ſe-ctionem S intra datum tempus defluens vocetur Q, ejuſdem celeritas C; clarum eſt, eſſe $Q=SC$, & duas diverſas ſectiones inter ſe comparando

eſſe Q: q=SC: $ſc$. Cum ergo in *permanente* fluminis ſtatu ſit Q=q, eſt etiam SC=$ſc$: unde hæc exurgit proportio, C:c=s:S; hoc eſt, quo ſectio quæpiam minor eſt, eo majori celeritate tranſit per eam aqua, dum flumen ſtatum *permanentem* obtinet.

Schol. Atque hæc quidem vera ſunt non ſolum in alveo *regulari*, ſeu tali, cujus ſectiones omnes ſunt inter ſe parallelæ, ſuntque totidem rectangula æqualium baſium, ſed etiam in alio quocunque irregulari. At aliæ, quæ pro regulari alveo eruuntur, leges, in alveis irregularibus (quales ſunt omnes alvei naturales) non æque obtinent; quia tamen neque de irregularibus poteſt ferri judicium, niſi regularium theoria pertractetur, ideo adſumimus alveum regularem, ad latera planis parallellis, ſimulque verticalibus terminatum, cujus fundus quoque ſit planus, ad horizontem inclinatus: ponimus autem aquam in eo fluere ſine omni attritu ſenſibili, item aquam in receptaculo, e quo alveum influit, eandem ſemper tenere altitudinem, ut nempe flumen ſit in
T.X. ſtatu permanente.

Fig. 415. PROPOSITIO II. E receptaculo ABDC (*F.129*)
129. in quo eadem ſemper aquæ altitudo perſeverat, influat aqua in canalem regularem inclinatum DF, ſitque BO ſuperficies aquæ in canali; tum ducantur plana AR, & DN, horizonti MF parallela, erigaturque e quocunque alvei puncto t recta tr, in plano AR ita terminata, ut ſit ad illud perpendicularis. Inprimis cujuſvis aqueæ particulæ motus in canali continenter acceleratur: eſt deinde celeritas cujuſvis inferioris particulæ t ad eam ſuperioris s, ut $\sqrt{tr}:\sqrt{sr}$. *Ratio* imi

eſt.

eſt. Nam aqua per canalem inclinatum veluti per quoddam planum inclinatum decurrit; in hoc autem motum continenter accelerari eſt neceſſe (*Gen.* 246. *cor.*).

Ratio 2di eſt. Nam e. g. particula t, e receptaculo ea celeritate erupit in D, qua erupiſſet, ſi ea, receptaculo ope cujuſpiam plani BD clauſo, per quoddam foramellum in D factum profiliiſſet; adeoque eadem celeritate erupit in D, quam ex altitudine $BD = rm$ libere labendo demum acquiſiviſſet (9): porro per planum D t labendo rurſus illud celeritatis incrementum eſt nacta, quod libero per altitudinem mt lapſui reſpondet (*a*): ergo in t eam habet jam celeritatem, quam ex altitudine rt libere cadendo fuiſſet demum adepta. Eodem modo patet, particulæ s eam eſſe celeritatem, quæ libero ex altitudine rs lapſui reſpondet. Eſt ergo celeritas particulæ t ad celeritatem particulæ s, ut $\sqrt{rt} : \sqrt{rs}$ (*Gen.* 217).

Schol. Neque augetur hæc particulæ t celeritas preſſione aquæ incumbentis st: nam ea celeritas major eſt, quam quæ hac e preſſione oriri poſſet, eo ipſo autem hæc eam augere nequit, quemadmodum corpus lentius inſequens alterius celerius præcedentis motum accelerare non poteſt.

Coroll. 1. Igitur in data quacunque fluminis ſectione aqua inferior ſuperiore celerius movetur. Unde etiam, quum *celeritas ſectionis* abſque alio addito nominatur, intelligi ſolet *media* quædam

(*a*) Demonſtravimus iſtud *Phyſic. Gen.* n. 262. in *not.* II.

eſſe Q : q = SC : $ſc$. Cum ergo in *permanente* fluminis ſtatu ſit Q = q, eſt etiam SC = $ſc$: unde hæc exurgit proportio, C : c = s : S; hoc eſt, quo ſectio quæpiam minor eſt, eo majori celeritate tranſit per eam aqua, dum flumen ſtatum *permanentem* obtinet.

Schol. Atque hæc quidem vera ſunt non ſolum in alveo *regulari*, ſeu tali, cujus ſectiones omnes ſunt inter ſe parallelæ, ſuntque totidem rectangula æqualium baſium, ſed etiam in alio quocunque irregulari. At aliæ, quæ pro regulari alveo eruuntur, leges, in alveis irregularibus (quales ſunt omnes alvei naturales) non æque obtinent; quia tamen neque de irregularibus poteſt ferri judicium, niſi regularium theoria pertractetur, ideo adſumimus alveum regularem, ad latera planis parallellis, ſimulque verticalibus terminatum, cujus fundus quoque ſit planus, ad horizontem inclinatus: ponimus autem aquam in eo fluere ſine omni attritu ſenſibili, *item aquam in receptaculo, e quo alveum influit, eandem ſemper tenere altitudinem*, ut nempe flumen ſit in

T.X. ſtatu permanente.

Fig. 415. PROPOSITIO II. E receptaculo ABDC (*F*. 129)

129. in quo eadem ſemper aquæ altitudo perſeveret, influat aqua in canalem regularem inclinatum DF, ſitque BO ſuperficies aquæ in canali; tum ducantur plana AR, & DN, horizonti MF parallela, erigaturque e quocunque alvei puncto t recta tr, in plano AR ita terminata, ut ſit ad illud perpendicularis. Inprimis cujuſvis aqueæ particulæ motus in canali continenter acceleratur: eſt deinde celeritas cujuſvis inferioris particulæ t ad eam ſuperioris s, ut $\sqrt{tr} : \sqrt{sr}$. *Ratio* ini

eſt.

us, quantum is ab oppoſitis viribus accelera-
. Quodſi tunc porro augeantur impedimenta,
am viribus accelerantibus prævaleant; motus
nis evadit retardatus. Unde ſæpius obſerva-
admodum lente moveri flumen in loco ab
e remoto, in quo tamen remotis impedi-
s juxta theoriam n. præc. expoſitam ma-
nino celeritate fluere deberet.

. Igitur tametſi non liceat univerſe con-
e, aucta fluminis altitudine, celeritatem quo-
geri ejuſdem (415 *ſchol.*); ſæpe tamen in
lentiore, aucta aquarum altitudine cele-
quoque augeri eſt neceſſe: tunc nempe,
a jam excreſcit aquarum altitudo, ut ha-
eſſio majorem producere queat celerita-
prior illa lenti fluminis fuerit.

Aqua, dum per loca arenoſa, argilloſa-
nſit, multas abradit particulas, & abri-
actio aucta celeritate aquæ augetur; unde
turbida, alveumque *corrodendo* arenam
t. Arena hæc pondere ſuo continenter
aquæ celeritate per tempus aliquod per-
e, aqua ita impletur arena, ut intra da-
mpus tantum jam arenæ deponere debeat,
m attollit. Caſu hoc ſi porro augeatur
celeritas, plus arenæ attollitur, quam de-
tur; contrarium accidit, ſi celeritas aquæ
nuatur.

418. *Filum fluminis* dicitur linea illa, quæ in
gulis ſectionibus tranſit per punctum, in quo ce-
ritas aquæ eſt maxima. De filo, nec non de
roſione fluminis ſequentia notaſſe juvabit.

419. I. In flumine regulari, ſeu tali, cujus
eus eſt æquabilis, eadem ubique materia con-
ſtans,

quo minora motus impedimenta perſenti
ro filum nequaquam radit fundum ipſ
ſupra iſtum aliquantum eminet : tam
ſpectata theoria n. 415 expoſita, maxi
nis celeritas in fundo ipſo eſſe deberet
ſtentiam tamen fundi id re ipſa non
ſed aquæ celeritas a ſuperficie verſus fu
intervallum aliquod creſcit, inde uſqu
dum ipſum decreſcit.

420. II. Flumen irregulare, cujus ne
jam excavatæ ſunt, jam in ipſum flu
inſinuant, cujus latitudo jam major, j
eſt, fundus obicibus variis exaſperatus
tis mutationibus obnoxium eſt. e.g. R
Fig. nis AD (*Fig.* 131) ſit in B excavata
131. directionem rectilineam AC teneret, a
radens exigua celeritate veniret ex A ad
autem ob ripam in B excavatam celeri
in recta AC major eſt, adeoque aqua
lum C cum impetu quodam impingit.
cidit etiam ad ripæ angulum M, ſe i
men inſinuantem. Quandocunque au
cum impetu quodam ad ripam accedit

e locum N; hic quoque corroſionem dari eſt
eſſe.

421. III. Quando in aliquo ripæ loco N cor-
o datur, filum ad eam ripam magis accedit,
rdaturque motus verſus oppoſitæ ripæ locum
ac proinde hic arena deponitur (417), da-
que adluvio. Etiam fundi inæqualitates, aquæ
ritatem imminuendo efficiunt, ut in quibuſ-
n locis plus arenæ deponatur, quam attolla-
; unde ſæpe factum jam eſt, ut e levibus ini-
enata ſit in flumine inſula; quæ ipſa majo-
a deinde mutationum cauſa fuit.

422. IV. Ex hactenus dictis patet, poſſe in
nine dari ejuſmodi mutationes, ut alveum
m mutet, ripam ita corrodendo in loco ali-
), ut viam ſibi aperiat ad loca magis depreſ-
Hoc facto imminuitur aquæ celeritas in prio-
alveo, & ob arenam copioſius depoſitam fun-
s attollitur, alveus imminuitur: imo ſæpe id
ius antiquus alveus penitus etiam obturatur.

423. V. Homines ad impediendas, aut tollen-
fluminis noxias immutationes ſæpe erigunt
geres, in ipſum alveum porrectos. Ejuſmodi
geri *r t s* obliquus ſitus tribuitur, ut ex parte
nſpiret cum directione fluminis. Jam hujuſmo-
agger efficit, ut aquæ impetus a ripa P Q re-
oveatur, dirigaturque in ripam oppoſitam, quæ
circo excavabitur in R: aqua in angulo *r* len-
mota arenam deponit, accumulatque; pariter
gulus *s*, ob aquam hic quoque minori jam ce-
itate præditam, arena demum impletur. Si
ujuſmodi aggeribus aquæ impetus contra arena-
im quodpiam in flumine enatum dirigatur; iſtud
nſim tolli poterit: item, ſi intra A & B id ge-
nus

celeritas c, ſuperficies obſtaculi s, an
ſub quo aqua in obſtaculum incurrit, eſt
Nam ceteris paribus 1) dupla ſuperf
datum tempus duplam utique ejuſdem
excipit, tripla triplam: 2) fluidum, quo
rit, ceteris manentibus, eo majore m
titate agit: 3) quo major eſt celerita
inprimis eo plus aquæ incurrit in obſt
tra datum tempus, deinde quælibet a
cula eo majorem motus quantitatem
proinde ceteris paribus eſt $v = c^2$.

Schol. Atque hinc plura jam utilia
ſuapte fluunt; e. g. celeritate fluminis
aucta, ejuſdem vim percuſſivam non i
ſed in quadruplum augeri. Addidi aut
angulo, ſub quo aqua in obſtaculum incu
enim variato variari etiam impactus e
Theoria plani inclinati patet.

§. IV.

De Nebulis, Nubibus, Pluvia, Rore, Grandine, & Pruina.

425. N*Ebulæ* ſunt congeries vaporum
pue aqueorum, prope ſuper
ræ ita coacervatorum, ut aerem ſoli

ad ortum nubium attinet, eæ etiam i
atmoſphæræ regionibus ſubito enaſci
iis vaporibus, quos ope ſolutionis ad
ri poſſe n. 371. diximus; ſi nempe
refrigeratus aqueas evaporationes, quas
ſolvit, dimittere incipiat, ut jam in eo
cujuſdam ſemipræcipitationis duntaxat
tur, quemadmodum n. præc. de nebuli
Sæpe ventus vel ipſas jam nubes conſ
certe aerem pellucidum quidem, ſed
poribus gravem adfert; qui dum ad
atmoſphæræ regionem adpellit, dimiſ
bus ſubita nubium enatarum cauſa exi
ro nubes ſæpe diſparent, quin reſolvan
vias, ſuamque priorem atmoſphæra pellu
recuperat. Evenire iſtud poteſt, ſi
augeatur in aere vis ſolvendi vapores,
cum eodem rurſus in volumen diaphanu
vel ventus aerem vaporibus nondum
adferat, qui proinde vapores nubium
queat.

Schol. Solet etiam evenire, ut radii
atmoſphæram calefacientibus nebulæ a
quin ſolvantur penitus, omnemque
ſuam perdant. Fieri enim poteſt, ut
continens, calore rarefactus id volumini

ertus ſit, in dato tamen volumine minus maſ-
continеat, quam aer remotior minus rarefa-
: ab hoc ergo undique adfluente una cum
ulis ipſi innantibus attolli debet; ſimulque ne-
quamdiu exacte ſolutæ non fuerint, opaci-
em ſuam retinebunt.

427. *Pluvia* oritur e vaporibus nubium in gut-
as majores concreſcentibus, atque ad tellurem
identibus: hinc pluviæ cauſa eſt, quidquid va-
es in atmoſphæra inſtar ſemipræcipitationis
entes ad ſe ſe adducit, ut in majores guttas
creſcentes ab aere ſuſpendi non amplius que-
t, ſed nativo ſuo pondere in terram relaban-
r. Hujuſmodi cauſa eſſe poſſunt 1) venti, vel
ſublimi ſpirantes, atque ita nubem deorſum
entes; vel contrariis directionibus colliſi, qui
m nubem comprimunt, vapores ad ſe ſe acce-
e, & in majores guttas concreſcere cogunt.
em præſtant venti, qui nubem contra mon-
m eminentias impellunt, atque ita conden-
t; unde etiam fere crebriores ſunt in monti-
s imbres. 2) Venti ex mari ſpirantes, ma-
amque vaporum in frigidiore atmoſphæræ re-
ne præcipitandorum vim adferentes. 3) Subi-
aeris refrigeratio, condenſatioque, qua vapo-
; ad majorem vicinitatem mutuam deveniunt,
inter ſe uniuntur. 4) Fluidum electricum. Si
im diverſi vapores diverſo electricitatis gradu
æditi ſint; ad ſe ſe accedere, unirique pote-
nt &c.

Coroll. 1. Quo altiori de loco decidunt guttæ,
facilius poſſunt in ſuo lapſu cum aliis, quas
fra ſe habent, conſociari; igitur eo majores
ſſunt eſſe guttæ pluviæ. Unde patet ratio, cur

28. *Ros* aliud non eſt, quam vapor tenuis
tranquillo, in guttulas nocturno frigore col-
aliiſque corporibus atmoſphæræ liberæ ex-
adhæreſcens. Muſſchenbroekius tria roris
a ſtatuit: 1) qui de tellure in aerem ef-
; 2) qui de atmoſphæra in terram relabitur;
qui in forma guttularum e plantis exſudatur.
de tellure hoc fere modo naſcitur: ſi inter-
terra ſolaribus radiis bene calefiat, igniculi
ere ſe ſe explicant, inque aerem refrigera-
copioſe effluunt; quo effluxu copioſos va-
es calore diurno attenuatos ſecum deferunt,
tere frigidiore condenſandos, inque rorem
uros. Hinc ſi corpora reponantur in locis a
ſole

---

explicant. Ponamus mari incumbere nubeculam admodum
rizatam: ea vapores vicinos per atmoſphæram ſparſos ad ſe
piens celeriter increſcet. Eidem accreſcent etiam vapores
ri copioſe adſurgentes, condenſabunturque ita, ut nubes
ſum mare pertingere videatur. Hinc jam non ſola nubes
ior, ſed tota columna vires acquiret alios vicinos vapo-
trahendi; quos dum undique celeriter attrahet, orietur
nens aeris commotio, ſeu ventus, columnam totam rapi-
e in gyrum agens. Quod ubi evenit, vapores externi
preſſione, & interni fluidi electrici violenta expanſione
quas reſolventur. Deinde aquis quaſi per cochleam aſcen-
ibus, nubes late pluviam ſparget: nam inprimis aer intra
n potenter rarefiet violenta fluidi electrici expanſione; at-
ita prævalebit preſſio aeris mari incumbentis, aquaſque
ſubjectas ad aſcenſum ſollicitabit, qui aſcenſus attractione
nnæ electrizatæ adjuvabitur; deinde ipſa rapida tubæ co-
in gyrum circumactio ad aquas attollendas, tum diſper-
is conferet plurimum. Cl. Beccaria explicationem hanc
experimento comprobat. Extremitati virgæ ferreæ, cum
ctore primario connexæ adpendatur gutta aquea ſatis ma-
ſi huic poculum aqua plenum ad exiguum intervallum
ciatur, circumagaturque globus machinæ electricæ, gutta
tubæ parvæ prolongabitur, & aqua in poculo attolletur,

ſole interdiu non colluſtratis, non multum
ris iis adhærebit. Ros de atmoſphæra in te
relabens eatenus oritur, quatenus vapores p
ſuperficiem terræ hærentes frigore condenſan
uniunturque ita, ut jam nativo ſuo ponder
labi debeant. Ros denique plantarum eſt ſ
quidam ex earundem vaſis ardore diurno in
ſcentibus erumpens, & in guttas concreſc
Interim non ſolo hoc proprio rore ſolent ad
gi plantæ, ſed eo etiam, qui vel de aquis,
raque in aerem effluit, vel de atmoſphæ
terram relabitur. Patet iſtud ex ea cump
copia roris, qua plantas prope fluvios au
gna obſideri experimur.

429. *Nix* eſt vapor congelatus, & in fl
majores collectus. Nempe quemadmodum v
res in aere pendentes aliqua de cauſa uniti
que majuſculas maſſas concreſcentes incipiunt
ſus terram delabi, ſuoque in lapſu in ma
ſemper ac majores guttas abeunt, pluvian
efficiunt; ita etiam quum aliqua de cauſa a
ſe accedere coguntur vapores congelati, in
juſculas maſſas concreſcunt, tum in ſuo l
magis adhuc collecti floccos exhibent, quos
ves adpellamus.

Coroll. 1. Inferior atmoſphæræ regio plen
que calidior eſt ſuperiore: quare nix per eam
labens interdum in pluviam ſolvitur, ningit
in ſummis montibus, dum in humilioribus pl

Coroll. 2. Tametſi nix pellucentibus filis c
ſtet, multum tamen aeris intercipit; quod
inde patet, quia admodum levis eſt, ac ſæp
qua 24 vicibus rarior. Hinc fit, ut lucem d
culter tranſmittat, ſed potius poſt innumera

ſt

:iones regredi cogat, quemadmodum alibi de
ro in pulveres contuſo locuti ſumus. Unde
n opacitas, tum candor nivium oritur.

130. *Grando* naſcitur e vaporibus aqueis, qui
no in nives abeunt, deinde inter labendum
s nondum induratis accreſcentibus augentur,
nonnihil funduntur, tum vero abeunt in gla-
m. Unde fit, ut ſæpe in media grandine ni-
s nucleus reperiatur. Porro increſcit grando
rimis, ſi plures id genus cruſtæ glaciales in-
labendum inducantur; deinde ſi complura
na in unum volumen concreſcant. Hinc quo
ore ex nube grando cadit, eo major ſit, o-
tet. Strepitus, qui non raro, antequam gran-
decidat, in atmoſphæra auditur, a granis
ito agitante colliſis ortum ducit.

431. *Pruina* eſt ros, aut vapor tenuis frigore
aſtrictus, corporibuſque adhærens. Frequentius
nparet in humilioribus locis, quam in editio-
as; quia in iis major eſt vaporum, ac roris
ia, minuſque poteſt a vento diſſipari, quam
iſtis: unde etiam vites in collibus ſæpe nul-
a a pruina detrimentum accipiunt, dum in lo-
planioribus decoquuntur.

CAPUT QUARTUM.

De Aurora Boreali.

§. I.

Generalia auroræ borealis phænomena, & varia ejuſdem origine opiniones referuntur.

432. A*Urora borealis* vocatur lux quædam, Solis occaſum aliquando a nobis in reali cœli plaga cerni ſolita : de qua hoc l agendum putavimus propterea, quod ad ferend de ejus cauſa judicium prævie ſcienda videan illa, quæ ad atmoſphæram, hærenteſque in vapores pertinent. Porro phænomena auroræ realis, quæ in regionibus a polo remotiori obſervari ſolent, generatim hæc fere ſunt. In boreali cœli plaga adparet nubes, vel dire ſeptentrionem reſpiciens, vel ad latus verſus rientem, aut occidentem deflectens; quæ aut cet in horizonte, aut ad paucos gradus ſu eum elevata cernitur. Nubes hæc referre ſ ſegmentum amplioris cujuſdam globi obſcuri, caliginoſi: ſuperior ejus ſegmenti margo def in arcum lucidum circularem, aut elliptic magis minuſve amplum. „ Imo & inferiori „ gini nubis nigræ limbus lucidus adhærere „ ſervatus eſt, inquit Muſſchenbroekius *E* „ *Phyſ.* §. 1315; niſi fuerint ambo limbi „ duarum atrarum nubium, a ſe diſtantium „ quarum una altius ſupra horizontem adſc „ altera, veluti ex aliis obſervationibus colli

dur

niique has ipſas faſcias poſt occaſum ſolis ex albeſcentibus in flaveſcentes mutari, inque lucem boream nocturnam abire, ita ut diligens obſervator viſis his diurnis faſciis, poſito, quod cœlum a nubibus inferioribus maneat liberum, quodque materia hæc per ventos non ſit diſpergenda, tuto & certo prædicere poſſit, ingruente crepuſculo lucem borealem adparituram. Vide hæc uberius apud Eundem *loc. cit. C.* 1. §. *6*, & 7.

Schol. Ex his liquet, materiam auroræ borealis Hellio eandem eſſe cum materia nivium, non quidem cum majoribus earum floccis, prout hos ex atmoſphæra delabi experimur, ſed cum particulis conglaciatis, politiſſimis, adeo minutis, ut plures earum requirantur vel ad unius flocci nivei compoſitionem. Porro e variis obſervationibus (cumprimis Friderici Martens) infert, harum particularum conditiones, ut figuram, polituram, pro vario frigoris gradu variari; ita ut etiam in zona temperata quandoque, dum frigus admodum intenſum eſt, obſervare ſit innumeras per aerem volitantes particulas glaciei minutiſſimas, lævigatiſſimas, quæ radios ſolares non ſecus ac politiſſimi adamantes copioſiſſime reflectant; præterea notari vult, aerem ſuperiorem fere ſemper majore frigoris gradu præditum eſſe aere ſuperficiei telluris viciniore. Ex quibus ſequitur inprimis, materiam auroræ borealis plerumque in altiore aeris regione debere verſari; deinde eandem longe facilius obtineri in zona frigida, quam temperata, & quidem in ea longe viciniorem eſſe ſuperficiei terræ, quam in hac. Vide *loc. cit. C.* 2. §. 1. 2, & 3.

435. II. Phœnomenon auroræ borealis Hellio eſt

eſt phænomenon opticum, ortum a radiis ſolis vel lunæ, vel utriuſque ſimul ſideris, plerumque reflexis, nonnunquam reflexis ſimul, & refractis. Nam inprimis eo ipſo, quod materia auroræ borealis ſint particulæ vaporum congelatæ, lux ea haud eſſe poteſt alia, quam radiorum ſolis, vel lunæ, vel utriuſque ſimul ſideris, ab id genus glaciatis particulis reflexa; ita tamen, ut tunc, quum aurora borealis varios etiam colores præbet, refractio quoque, lucidos radios in colorata ſtamina diſtrahens adeſſe debeat. Deinde veritatem adſerti evincunt phænomena, Wardœhuſii ab Hellio obſervata, quæ connexionem auroræ borealis cum Sole vel Luna aperte loquuntur; e quibus unum eſt, quod arcus auroræ borealis occidente Sole ſub principium crepuſculi ſecundarii in plaga orientali, Soli infra horizontem verſanti appoſita ſoleat adparere, cœloque quieto luculenter obſervetur ſitum mutare ita, ut lentus ejuſdem motus motui Solis infra horizontem verſantis reſpondeat. Sunt autem arcus auroræ borealis, qui cum Luna habeant hujuſmodi connexionem. Plura de connexione auroræ borealis cum Sole vel Luna vide *loc. cit.* §. 4, & 5.

436. Celebris eſt Cl. Mairani de origine auroræ borealis opinio, quæ in *Actis Illuſtr. Acad. Reg. Scientiarum Pariſinæ ad annum* 1731. fuſe proponitur. Repetit D. Mairan cauſam auroræ borealis ex commixtione atmoſphærarum Solis & Terræ, atque non raro atmoſphæram ſolarem ad tantum a ſole intervallum protendi, ut magna ejus portio atmoſphæræ terreſtri immiſceri queat, qua e commixtione accenſio quæpiam oriatur, id-

idque vel in altiſſima adhuc regione, vel in aliqua humiliore: exiſtimat autem, id genus maſſam ſolarem, antequam inflammetur, plerumque verſus polum viciniorem defluere, tum propter vim centrifugam motus diurni circa æquatorem vehementiorem, tum quia aer ibidem rarefactus attollitur, & ad polos fluens dictam quoque maſſam ſecum abripit. Nempe poſtquam Vir hic Cl. feliciter detexiſſet, lumen illud, quod ob ſitum in zodiaco *zodiacale* vocatur (*a*), non eſſe aliud, quam atmoſphæram ſolarem; auroram quoque bo-

(*a*) *Lumen zodiacale* eſt candor quidam, ſplendorve, viæ lacteæ ſimilis, qui quandoque tempore totalis eclipſeos circa Solem cernitur, ita ut ab eo in forma ingentis cujuſdam rhombi recedat, binis veluti cuſpidibus in partes oppoſitas procurrentibus: quarum cuſpidum alterutra aliis quoque temporibus adparet nonnunquam in zodiaco ante ſolis ortum, vel occaſum. Lumen hoc non eſſe aliud, quam atmoſphæram ſolis, vel figura ipſius oblonga, item quod ſemper in plano ſolaris æquatoris jaceat, evincit. Nempe ob motum vertiginis ſolis, ejus atmoſphæra nanciſcitur figuram in æquatore ſolis protuberantem, quæ eminus conſpecta inſtar cujuſdam rhombi adparere nobis debeat. Porro phænomenon iſtud nonniſi tunc poteſt ante ſolis ortum vel occaſum cerni, quum cœlo ſereno hæc duo ſimul accidunt: 1) ut atmoſphæra ſolaris, quæ apta ſit ad reflectendos radios ſolares (utpote quam nonniſi ope radiorum ab eadem reflexorum cernimus) ad diſtantiam ſatis magnam a ſole protendatur; diverſis enim annis diverſa eſt ejus extenſio: 2) ut ſole infra horizontem ſito ea zodiaci pars, per quam rhombus ſupra horizontem eminens diffunditur, ſub angulo paullo majore occurrat horizonti, atque ita is rhombus e vaporibus horizonti proximis alte emergat. Nempe notum eſt Aſtronomis, diverſam eſſe diverſarum zodiaci partium inclinationem ad horizontem. In hac boreali zona temperata mane per autumnum, & verno tempore veſpere ſat magnum angulum comprehendit cum horizonte pars illa zodiaci, quam dicta luminis zodiacalis pars occupat; unde etiam his potiſſimum temporibus ſolet lumen zodiacale his in terris obſervari.

borealem, ob aliquam cum lumine zodiacali ſimilitudinem, ab eadem atmoſphæra repetendam duxit. Porro pro confirmanda opinione ſua probat inprimis, atmoſphæram ſolarem ad ipſam terram nonnunquam pertingere, quin etiam ultra terram: deinde contendit auroram borealem etiam ducentas, imo & tercentas leucas Gallicas, quarum 25 complent unum circuli maximi terreſtris gradum, eſſe altam; unde infert, auroram borealem ſæpe altiorem eſſe ea atmoſphæræ noſtræ regione, quæ nubibus ſuſtentandis, lucique ſenſibili reflectendæ par ſit, ac proinde ejuſdem originem nonniſi a dicta atmoſphærarum commixtione poſſe repeti.

437. Non pauci poſt Franklinum auroræ borealis originem ab electrica materia repetunt. Aliqui eandem quibuſdam terreſtrium exhalationum in atmoſphæra accenſionibus adſcribendam exiſtimant.

§. II.

Quid ſentiendum videatur de origine auroræ borealis?

438. AUroras boreales zonæ frigidæ oriri a particulis vaporum conglaciatis, politiſſimis, aeri magna copia innatantibus, quæ radios Solis, vel Lunæ, vel utriuſque ſimul ſideris copioſiſſime ad nos reflectant, aut ſimul refringant etiam, ex obſervationibus Hellii, quas 414, & ſeq. ſummatim retulimus, intelligere licet: hinc cum juxta ſecundam Newtoni philoſophandi regulam, effectuum naturalium ejuſdem ge-

ieris eædem adſignandæ ſint cauſæ, quatenus
·i poteſt; noſtrates quoque auroras boreales a
lis particulis glaciatis dictos radios reflectenti-
repetamus, oportet, niſi quod obſtet: nihil
em obſtare, tum e phænomenorum explica-
ie, tum e ſolutione Objectionum inferius pa-
t.

439. Quod ad reliquas de origine auroræ bo-
lis opiniones, n. 416, & ſeq. adlatas attinet:
rimis Mairani opinio, tametſi ab iis rationi-
s, quæ pro theoria Helliana pugnant, animum
ſtrahamus, adhuc firmum adſenſum mereri non
etur. Nam 1) etiamſi demus, atmoſphæram
arem cum terreſtri aliquando commiſceri; quia
nen nulla experientia manifeſta poteſt evinci,
ea commixtione unquam ortum eſſe in atmoſ-
æra conſpicuum aliquod incendium; ſententia
airani ultra limites *hypotheſeos* adſurgere non
letur. 2) Præcipuum hujus ſententiæ funda-
entum, quaſi nempe ſæpius altior eſſet aurora
realis, quam ea terreſtris atmoſphæræ regio,
qua vapores, eorumque glaciatæ particulæ
nſiſtere queant, incertum eſſe, inferius patebit.

440. At neque eorum opinio nititur convin-
ntibus argumentis, qui auroræ borealis origi-
em electricitati atmoſphæræ attribuunt. Nam
primis hac in ſententia quæ reddetur congrua
tio, quod phænomenon hoc potiſſimum verſus
oream adparere nobis debeat? deinde ſi quis
ulli determinatæ circa hoc argumentum ſenten-
æ adfixus auroras boreales contempletur; fateri
ine debet, phænomena auroræ borealis longe
agis cum opticis quibuſdam phænomenis, quam
um electricis fulgurationibus (celerrime moveri,
ſu-

ſubitoque oculis ſubduci &c. ſolitis) convenire. Denique Hellius, tametſi hypthesim hanc (cui firmiſſime adhæſerat, antequam in Finmarchiam proficiſceretur) Wardœhuſii experimentis confirmare ſit adniſus, irrito tamen conatu tentavit omnia, uti *loc. cit.* in *Præfatione* teſtatur. Similia teſtimonia lego *Tom.* 14 *P.* 2. *Novor. Comment. Petrop.* Nempe D. Ludovicus Pictet, in obſervationibus variis, quas occaſione tranſitus Veneris ante diſcum ſolis in Laponia (ſed ab Hellio remotus) anno 1769 inſtituit, poſtquam commemorat octo auroras boreales menſe Martio a ſe viſas; ait, ſe cupidum ſciendi, num ex auroris borealibus aliqua vis electrica exſurgeret, ejuſmodi perticam, explorandæ in atmoſphæra electricitati aptam, qualem nos n. 328 deſcripſimus, erexiſſe: „ ſed ſudes ferrea ne leviſſimum „ quidem, inquit, ſignum electricitatis exhibuit, „ & fruſtra vel exiguos ſuberis globulos, vel ſcobem ferream &c. admovi ; nihil hujuſmodi „ datum fuit comperire. Inſuper ne quidquam „ ab aurora boreali in acum declinationis ſub „ dio expoſitam agnovi ; imo nec in ipſam inclinationis acum, quæ quidem ſub dio ſtare „ non poterat, vel leviſſimus enim flatus experimento obſtitiſſet. " D. Andreas Mallet eodem anno in Laponia ad Ponoi eundem tranſitum Veneris obſervans, *loc. cit. pag.* 33. ſic loquitur: „ Non me latebat, inquit, ſuſpicio aliorum, qui obſervaverant, auroras boreales aliquam variationem in acus declinatione peperiſſe; quamobrem majori ſtudio, & diligentia „ utebar, quoties hujuſmodi phænomena mihi „ occurrerunt: ſed nihil peculiaris meis ſenſibus

„ fuit

: oblatum. " Ceterum etiamſi eveniat, ut
ue auroræ borealis aliquando acus magne-
leclinatio varietur; hinc tamen haud tuto
ır, ejuſmodi declinationem ab electricitate
phæræ proficiſci: tametſi enim ex quibuſ-
obſervationibus conſtet, tempore tempeſta-
ulminearum (quas ab electricitate atmoſ-
provenire non dubitamus amplius) decli-
em acus magneticæ variari ſolere; ſimul
obſervationes *Grahami* in *Tranſact. Philo-*
Angl. n. 383 teſtantur, eandem hanc de-
ionem, ſi exacte ad eam attendatur, ſin-
horæ quadrantibus mutatam aliquot minu-
mis deprehendi in tempeſtate etiam ordi-
, & ſtatu aeris quieto.

. Denique eorum opinatio, qui auroram
em non eſſe aliud, quam pingues quaſdam
ıtiones terreſtres accenſas cenſent, minus
cohæret cum auroræ borealis phænomenis,
b Hellio Wardœhuſii obſervatis, ſeu hic
re ſolitis: nominatim ejus ratio hac in
ıeſi congrua haud reddi poteſt, cur auro-
reales non potius æſtate, & verſus meri-
quam hyeme, & verſus ſeptentrionem ſo-
adparere.

.. Nunc jam quædam auroræ borealis phæ-
ıa per glaciales particulas explicemus. I.
rora borealis nobis conſpicua ſit, inprimis
ıoſphæra debet eſſe ſufficiens copia parti-
m glacialium politiſſimarum, quæ radios
, aut lunares ſolito majore copia in ocu-
ſtros reflectere queant: deinde ſeries nu-
id genus glacialibus particulis conſtantium
bet eſſe diſpoſita in atmoſphæra, ut radios

e. g.

in oculos noſtros incidere. Hæ di
in atmoſphæra noſtra adſuerint, cer
ræ pars ſolito magis lucebit, quæ
cior erit, ceteris paribus, quo ma
tenebræ in reliqua atmoſphæræ part

443. II. Communiter verſus ſepte
paret aurora borealis; quia diſpoſiti
roram borealem neceſſariæ, quas m
mus, longe facilius poſſunt haberi
ptentrionali, quam e. g. ex meridio
iis patet, quæ de atmoſphæra, ejuſ
gione dicta ſunt n. 347. Unde et
quoque ſuum aurora borealis a plaga
tita eſt. Ceterum plaga hæc non eſt
pria, ut non videatur etiam in orie
dentali, imo & meridionali: cujus e
fert Cl. Mairan, teſtaturque anno 1
Jan. ejuſmodi lucem ab ortu ad me
ſe extendiſſe. „ Meridionales aurora
„ Muſſchenbroek *Elem. Phyſ.* §. 132
„ hucuſque in Belgio, Germania, &
„ ſpeximus, quæ tamen minus inſol
„ ponia, & Moſcovia ſunt: adparu
„ annis 1704, 1734, 1741. „ Cl.
doœhuſii auroras boreales in omni cœl

444. III. Quod tempore auroræ

[redacted]

urere ſoleat ſegmentum cujuſdam globi obſcuri, caliginoſi, cujus ſuperior margo deſinit in arcum lucidum circularem; iſtud habendum eſt pro phænomeno mere optico. Nempe ſit in Fig. 122da ſpectator *o* in terræ ſuperficie; ſegmentum atmoſphæræ ipſi conſpicuæ, ſit ACMDB; denique phyſicus hujus ſpectatoris horizon habeat diametrum $= ab$. Jam quoniam ſpectator terminum comparationis diſtantiæ objectorum ſe ſatis diſſitorum non habet alium, quam horizontis ſui phyſici extremos limites *a*, *b* &c; apropter atmoſphæræ punctum A ipſi videbitur ranslatum in horizontis phyſici terminum *a*, B n *b*, & ſi radio *ao*, centro *o* deſcribatur ſemicirculus *amb*, punctum C adparebit in *c*, M in *m*, D in *d* &c. Unde hæc conſectaria fluunt. 1) Sphæricum atmoſphæræ ſpectatori *o* conſpicuæ ſegmentum ACMDB videbitur ipſi per modum hemiſphærii cavi *acmdb*; atque juxta adparentiam opticam hujus hemiſphærii cavi judicabit de figuris phænomenorum opticorum: hinc Luna, Sol, Fixæ &c. orientes vel occidentes ipſi videntur horizontem phyſicum tangere, tametſi ab hoc quam maxime diſtent. 2) Si ACMDB ſit pars aliqua circuli, tametſi ſit minor dimidio circulo, adparebit tamen converſa in ſemicirculum *acmdb*. 3) Si C *m* D fuerit ſtratum glacialium particularum, radios ſolares vel lunares copioſe reflectentium, ac proinde ſplendentium; illud ſpectatori *o* adparebit ſub forma arcus lucidi *cmd*, ac proinde ſegmentum *cmde* referet nubem intus obſcuram, ſuperius autem arcu lucido terminatam. Quia vero ex opticis notum eſt, corpus figuræ irregularis, inconcin- Fig. 122.

næ, & inæquabilis eo magis regulare, concinnum, & æquabile adparere, quo longius ab oculo removetur; id quoque patet, cur arcus boreus ſat exactus adparere ſoleat &c.

445. IV. Radii quoque lucentes, & columnæ, quæ ex ejuſmodi nube erumpere ſolent, pro phænomeno mere optico habentur hac in theoria; fere uti ſæpe radii ſolares, dum trans diruptas nubes erumpunt, inſtar radiorum, columnarumve a nobis cerni ſolent. Cl. Chriſt. Majerus in Diſſert. *De luce boreali*, quæ inſerta eſt Tomo I. *Comment. Petrop.* poſtquam aliqua præmittit, e quibus pateret, id genus radios poſſe eſſe mere opticos, hæc ſubjicit §. 22. „ ſed præterea experimento didici veritatem propoſitionis hujus. Noctu enim aliquando, ſuborto incendio, duas vel tres verſtas a domicilio, quod Petroburgi habeo, diſtante, excitatus rumore ſolito ad feneſtram cum amico ſpectandi gratia accurri, mox ſublatis in cœlum oculis, virgam vidimus ambo candentem, a plaga incendii ad oculos noſtros, ſive ad verticem cœli, extenſam, reflexam a nubibus nivem parturientibus, creſcentem mox, mox & decreſcentem, prout incendium augebatur quoque. „

446. V. Aliæ quoque adparentiæ, e. g. quod tempore auroræ borealis columnæ lucidæ videantur quandoque coire in vertice ſpectatoris, atque Tholum aliquem efformare, Hellio ſunt meræ illuſiones, ex opticæ legibus explicandæ. Deinde iridis colores, ſi cernantur, a refractione ducunt ortum, uti ex iridis theoria notum eſt. Denique quando auroræ boreales in zona temperata adparent coloris rubri, aut ſanguinei; hujus explica-

ıtio eadem eſt, quæ datur, dum quæritur, poſt occaſum ſolis, aut ante ejus ortum ım nonnunquam adpareat rubrum, & quaſi ns.

47. VI. Aliquæ auroræ boreales partim a ſo- partim a luna dependent. Ejuſmodi erat ce- s illa lux borea, quæ anno 1716, 17 Mar- er univerſam pene Europam viſa fuit. Hæc ıum in hemiſphærio occidentali exorta, poſt ıs aliquot defecit; & iterum circa horam 12 is in plaga orientali redire viſa eſt in non- is locis. „ Erat autem, inquit Hellius, eo e Luna circa ultimam quadraturam, oriens rca primam horam matutinam. „ Ut adeo : ille lucis boreæ circa 12mam noctis ortus jam Soli, uti prior, ſed Lunæ ſit attri- ıdus.

:*hol.* Horum, aliorumque Auroræ borealis nomenorum explicationes, quæ ſive ab ipſo io *loc. cit.* exponuntur, ſive ex ejus theoria te fluunt, ne fuſius pertractem, arcti limi- intra quos opus meum Tironum uſui accom- .atum contineri convenit, prohibent: aliqua- . tamen objectionum ſolutiones adferendæ ad- ſunt. Itaque.

48. *Obj.* 1*mo*. Auroræ boreales, & quidem ;ni luce fulgentes viſæ jam ſunt etiam tempore Junii, quamvis Sol cum Luna infra horizon- ſpectatoris plus quam 20 gradibus demerſus it: atqui hujuſmodi auroræ boreales nequeunt :ti a glaciatis particulis lucem ſolarem, aut ırem reflectentibus; nam e theoria crepuſcu- m a celeberrimis viris tradi ſolita notum eſt, : 19 vel 20 gradibus infra horizontem de-

Kk 2 preſſo

preſſo non amplius poſſe radios ſolares ab atmoſphæra reflexos, ea copia illabi in oculos noſtros, ut notabilem lucem conſtituant.

℞. *C. maj. N. min.* Ad prob. ajo cum *Hellio*: theoria communis crepuſculorum pro *zona* temperata eſt conſtructa, in qua regio aeris inferior eſt regio vaporum, & quidem ſatis alta (347): hinc objectio poſita tunc tandem haberet vim, ſi lucem auroræ borealis a radiis ſolaribus, quos in zona temperata vapores *dictæ regionis* inferioris reflectunt, derivaremus. *At*, ſi atmoſphæra eas nanciſcatur conditiones, quas n. 422 deſcripſimus, eam poſſe a ſole, etiam infra horizontem profundiſſime depreſſo, illuminari ſic declaro. Nempe in Fig. 121*ma* ſit C telluris centrum; ſit MHNF &c. circulus æquatoris, AEBDIL &c. atmoſphæra circa tellurem, MS radius ultimus Solis occumbentis, tangens horizontem in M, EX radius tangens atmoſphæram in E, radio MS ad ſenſum parallelus: denique AEB ſit atmoſphæræ portio, quam ſpectator ex M *videre* poteſt, quæ ipſi per modum hemiſphærii ad*parebit*. Certum eſt, ſole in S exiſtente horizontis planum non poſſe ab ullo directo ſolis radio illuminari, ſed tantum poſſe a radiis atmoſphæricæ portionis AEB, in id planum reflexis, quæ atmoſphæræ portio pro momento occaſus Solis æqualiter tota adparebit colluſtrata. Deſcendat jam ſol ſenſim infra horizontem: ſpectator M obſervabit partem horizontis ortivi circa A tenebraſcere, lucemque imminui; quia e parte A pauciores jam radii reflectuntur propterea, quod pars hæc nunc jam nonniſi radiis a ſole in atmoſphæram EB primum evibratis, tum ex hac in A refle-

Fig. 121.

lexis illuminetur. Porro poſito ſole in Z, ob- lium ZDE pertingentem ad verticem atmoſ- ræ Spectatoris, in E adparebit Spectatori ſe- irculus obſcurus, quaſi limes aliquis crepuſcu- rimarii vertici imminere; qui limes, quo ma- ſol deprimetur infra horizontem, eo magis a :ice ad occaſum properare obſervabitur, do- Sole depreſſo in V ad graduum 19, vel 20, crepuſculi evaneſcat in B.

am ſi aliqua ex cauſa eveniat, ut quæpiam oſphæræ pars directis radiis illuſtrata, notabi- magis queat illuminare partem alteram per os primo reflexos, quam prius, & iſta pari- magis illuminet remotiorem atmoſphæræ par- , ac prius, & ſic porro; ut habeatur finis uſculi, augeri debebit profunditas Solis infra zontem, duratioque crepuſculi longior fiet. :. Deprimatur Sol infra horizontem ad W, ejus profunditas longe major ſit, quam 20, 30 graduum; radii directi illuminabunt at- phæræ partem LFDIL; hujus aliqua pars os primo reflexos projiciet in atmoſphæræ par- DBN; hujus pars aliqua radios ſecundo re- os ultro promovebit, uſque dum radii aliquot bus reflexi pertingant ad ipſam Spectatoris at- phæram AEB. Quodſi ergo eveniat, ut quæ- t ex dictis atmoſphæræ partibus radios in ſe ratos fideliter ultro promoveat, reſpective pau- abſorptis, aut diſperſis; fieri utique poterit, Sole etiam profundiſſime infra horizontem de- ſſo, e. g. in W verſante, Spectatoris atmoſ- ra AEB per radios ſolares ſæpius reflexos uc notabiliter illuminetur. Atque hoc ipſum phænomenon auroræ borealis in zona tempera-

Kk 3 ta,

ſole e. g. in ♉ exiſtente, ſtrata
ciatarum particularum (quæ vel al
tos ſeptentrionales ſuperiores defer
ipſis vaporibus aucto atmoſphæræ
mentur) ſatis denſa, riteque diſpoſ
primis ſtratum LID radiis direct
luſtrabitur, quos illud maxima co
BD reflectet: hinc reflexio ultr
propagabitur, uſque dum poſt aliq
lux adhuc ſatis intenſa, ſolitoque
de novo nata in ipſo etiam ſpecta
zonte ſpectetur.

Urgeb. Si aurora borealis a glac
dicto modo haberetur; nos quoque
temperatam incolimus, qualibet h
tiſſime cerneremus auroram boreal
enim hyeme adſunt in atmoſphær
ſæ particulæ conglaciatæ.

℞. *N. ſequel.* Nam non quavis l
tur in atmoſphæra nobis conſpicua c
ditiones, quas ad auroram boreal
neceſſarias eſſe, n. 422 diximus.

449. *Obj. 2do.* Frequenter alti
borealis ...

ad lucem ſenſibilem reflectendam aptæ non poteſt ſuperare 10 milliaria germanica, uti e duratione crepuſculorum erui poteſt : auroræ autem borealis altitudo ſæpe 200 & amplius leucarum eſſe deprehenſa eſt; ergo &c.

℞. *Negant.* Ad prob. ajo, neutrum *anteced.* membrum poſſe ab Adverſariis evinci. Ac methodum quidem atmoſphæræ altitudinem e crepuſculis determinandi jure pro incerta habet Hellius loc. cit. n. 78, & ſequ. utpote quæ non tantum non eſt demonſtrata, ſed multis etiam falſis innititur ſuppoſitionibus: unde etiam fit, ut diverſi Mathematici prorſus diverſas ſtatuant atmoſphæræ altitudines. Cl. Muſſchenbroek *Introduct. ad veram Philoſ.* §. 2186. „Hanc, inquit, „methodum ſubtilius perpolire Halleyus, & de „la Hirius adniſi ſunt; attamen multa ſuppo„nuntur, quam ut inter genuinas demonſtratio„nes poni poſſint: atque ideo, ne inutili do„ctrina tirones fatigemus, præſtabit fateri, at„moſphæræ terreſtris altitudinem eſſe incogni„tam. „ Deinde etiam methodus metiendi altitudinem auroræ borealis (quæ huc recidit, ut duo diverſi obſervatores multum a ſe diſſiti, e. g. unus Romæ, alter Pariſiis, eodem tempore ope quadrantis determinent, quotnam gradibus ſupra horizontem emineat ſupremum arcus lucidi punctum, tum hoc cognito parallaxim phænomeni determinent, & ex hac ejuſdem altitudinem in milliaribus inveniant) incerta omnino, errorique obnoxia eſt. Nam ex eo, quod arcus lucidus tam Romæ, quam Pariſiis eodem tempore viſus ſit, non illico innoteſcit parallaxis auroræ borealis, niſi ſimul evidenter conſtet, ubique unum eun-

Kk 4 dem-

demque arcum lucidum fuiſſe conſpectum: nego autem eundem ab iiſdem conſpectum eſſe. „Hu„ jus phænomeni altitudinem ex ejus parallaxi „ inveſtigarunt celeberrimi Mathematici (inquit „ de aurora boreali Cl. Jacquier *Phyſ. Part. S. 4. „ C. 2. art. 2.*): at fatendum eſt, non ſatis tu„ tam eſſe hanc methodum. Et quidem non con„ ſtat auroram borealem e diverſis locis obſer„ vatam, eſſe eandem ipſam lucem, quæ in eo„ dem cœli loco fixa hærebat; quod tamen fie„ ri oportet ad definiendam phænomeni paralla„ xim, ac proinde & illius altitudinem. „ Pariter Cl. Muſſchenbroek *Elem. Phyſic.* §. 1325. „ Certum non eſt inquit, idem eſſe lumen, & „ unius loci, quod per univerſam Europam ful„ ſit, & annis 1716, 1726, 1729 obſervatum „ fuit, ita ut ex altitudine nubis coruſcantis in „ in variis regionibus obſervatæ, parallaxis tuto „ determinetur, & ex hac altitudo.„

Urg. 1. Cl. Tobias Majer invenit methodum inveniendi altitudinem auroræ borealis, *factis* ex unica ſtatione obſervationibus, ſcilicet obſervata e ſtatione unica arcus altitudine, & amplitudine, nec non elevatione poli loci illius, in quo ſit obſervatio: atqui hac etiam methodo prodit, altitudinem auroræ borealis non raro centum etiam milliaribus germanicis majorem eſſe.

℞. Methodus Cl. Majer ingenioſa quidem, ac elegans eſt, ſed ſuppoſitionibus innititur, quæ admitti non poſſunt, ac proinde ad dirimendam de aurorarum borealium altitudinibus litem incaſſum adhibetur. Nempe ſupponit 1) arcus lucis boreæ verticem accurate eſſe in circulo meridiano obſervatoris, & nullo modo ab hoc decilna-

linare; 2) planum arcus eſſe perpendiculare ad
xem Telluris, ejuſdemque arcus centrum in ipſo
xe telluris eſſe; 3) id genus arcum eſſe vere
rcum realem, qualis adparet, extra oculum po-
itum, & non mere opticum &c. quas tamen
uppoſitiones quis admittat? Vide Cl. Hell *loc.*
it. n. 123.

Urgeb. 2. Aurora borealis, quæ anno 1726, 9 Octobris adparuit, viſa eſt Petropoli, Romæ, ariſiis, Ulyſſipone &c. ergo ejus altitudo major ſſe debuit altitudine atmoſphæræ terreſtris ad ſen-ibilem lucem reflectendam aptæ.

℞. *D. ant.* Viſa eſt Petropoli, Romæ &c. Hoc ℞., in omnibus his locis viſa eſt aliqua lux bo-ealis, una in uno, alia in alio loco *C. ant.* Hoc ℞., in omnibus his locis unus idemque lucidus rcus eſt viſus *N. ant.* & *conſ.* Si diſpoſitiones d auroram borealem efformandam neceſſariæ, uas n. 422 deſcripſimus, per ingentem terræ actum habeantur; in locis admodum diſſitis au-ora borealis uno eodemque tempore conſpici po-erit, etſi non habuerit eam, quam Adverſarii olunt, altitudinem.

Schol. Ob diverſum nubium inferiorum reſpectu nateriæ lucis boreæ ſuperioris ſitum, & poſitio-em, variæ in cœlo figuræ adparere poſſunt tem-ore auroræ borealis; quas veteres jam *Trabes*, am *Pyramides ardentes*, *Capras ſaltantes* &c. ap-ellarunt.

DIS-

DISSERTATIO QUINTA:

DE IIS, QUÆ AD TERRAM PERTINENT.

CAPUT PRIMUM.

De Globo terraqueo generatim.

450. EXterna globi terraquei ſuperficies eſt partim ſolida, partim fluida. Pars ſolida vel plana eſt, vel montoſa. De montium origine non una eſt omnium ſententia. Sunt, qui eorum originem generali illi diluvio, quod Tellurem Noemi tempore adflixit, attribuendam putent, quaſi tunc primum telluris ſuperficies tantarum aquarum impetu quibuſdam locis eminere, aliis ſubſidere cœperit. At prius jam extitiſſe montes, Sacræ Paginæ haud obſcure indicant, quum teſtantur adeo increviſſe aquas generalis illius eluvionis, ut altiſſimorum montium juga longe exuperarent. Deinde ipſæ utilitates montium ſatis oſtendunt, eos non eſſe caſu fortuito enatos, ſed Divino conſilio in ipſo mundi exortu conſtitutos. Montes enim neceſſarii ſunt ad ſuppeditandos fontes, & fluvios, fonteſque perennes interna ſtructura ſua, peculiari certe Providentiæ Divinæ adſcribenda, producunt (390). Præterea montes metalla ſinu continent, & veluti excoquunt; miram plantarum varietatem progenerant &c. Neque evincit Adverſariorum ſen-

ten-

tiam, quod multis in locis a mari remotiſſi-
s effodiantur conchilia, plantæ, piſceſque ma-
i petrificati. Non enim negamus, generali illa
arum effuſione magnas omnino mutationes
ctas eſſe in ſuperficie terræ; ut adeo ſtante
am noſtra ſententia, marina illa corpora in
ias terræ partes a maribus disjunctiſſimas de-
ri, limoque & arena obrui potuerint. Adde
nplures marium effuſiones, violentos terræ mo-
, cœcos illos infra terram meatus, per quos
æ marinæ quaquaverſus diſtribuuntur (389)
. Quæ omnia in unam collecta ſummam pro-
o ſufficiens cauſa eſſe poſſunt adlati phæno-
ni, quin montium omnium originem Noemi-
o illi diluvio attribuere debeamus.

451. In viſceribus terræ nunquam non adeſſe
es, quos *ignes ſubterraneos* vocant, num. 387
dicavimus: id ipſum eorum quoque multiplex
perientia evincit, qui in ſubterraneis cuniculis
rſari ſolent. Nimirum in ipſis terræ viſceribus
pioſæ adſunt ſparſim materiæ, ad accenſionem
tæ, quæ ſæpe evolutis vehementiſſimo inteſti-
motu igniculis, potentiſſimum calorem, aut
am flammas efficiunt: eo videlicet modo,
em ars quoque, varias variarum materiarum
mmixtarum efferveſcentias, accenſioneſque pro-
cendo, imitari ſolet. Id tamen, quod nonul-
volunt, nimirum dari præterea *ignem centra-*
m, ſeu conſtantem quendam circa ipſum tellu-
s centrum ignem, qui æquabili quadam effica-
tate verſus partes exteriores continenter agat,
on æque probari poteſt.

452. Quodſi quæpiam terræ pars in ſuo ſinu
dmodum magnam vim contineat ejuſmodi cor-
porum,

porum, quæ commiſta potenter incaleſcant, ignemque generent; illic perpetuus quidam ignis, major vel minor ali poterit. Atque hinc ducunt explicatum montes *ignivomi*, per quorum fauces ingens flammarum, cinerum, metallorum liquefactorum, ſulphure, bitumine, aliiſque inflammabilibus corporibus miſtorum vis in auras eructatur. Ejuſmodi montes ſunt: Ætna in *Sicilia*, Veſuvius in Campania, Hecla in Islandia, aliique complures, præſertim in America.

453. Experimur interdum, terram ſub pedibus contremiſcere, validiſque ſuccuſſibus concuti, quibus integræ urbes, ac oppida nonnunquam evertuntur, aut abſorbentur etiam. Exitiale hoc phænomenon *Terræmotus* nuncupatur. Quod ad ejus cauſas attinet: ad ferendum de iis judicium juverit inprimis ob oculos ponere cuniculos, quibus vaſtiſſima etiam propugnacula in auras ejici ſolent. Nimirum fieri poteſt, ut ingenti quodam motu inteſtino in terræ viſceribus ſubito enaſcente, aer, & vapores antris ſubterraneis concluſi vehementer rarefiant, violentaque ſui expanſione eas commotiones, ac ruinas efficiant. Et ſane terræmotus iis in regionibus frequentius notantur, in quibus montes ignivomi, metalliferi, ac terræ copioſo ſulphure, aliaque inflammabili materia refertæ occurrunt. Quod ſi ita ſe habet; ex iis terræ motibus, qui per ingentes quandoque terrarum tractus percipiuntur, colligere licet, cæcos intra terram meatus, per quos furens illa materia vires ſuas diffundat, ad longiſſima intervalla quaquaverſus diffundi. „Si autem ignis
„ hic ſubterraneus, illiuſque, ut ita dicam, *fo-*
„ *cus* ſubtus mare delituerit, inquit P. Jacquier,
„ jam

jam ipſas maris aquas ſublevare poterit, variiſque in locis exundationes creare; quod quidem annis 1755, 1756 accidiſſe infauſtis nunciis accepimus.„

Schol. Sunt, qui terræmotum etiam ab electri-fluido effici poſſe exiſtiment. Fieri (inquiunt) eſt, ut inteſtino idioelectricorum corporum tu, ac attritu ingens ejus fluidi copia effunur, quæ dum verſus alias telluris partes, lonminori reſpective electricitatis gradu præditas, ra terræ viſcera rapidiſſime fertur, tremorem um terræ, ac ſuccuſſionem efficiat.

454. Terreſtria corpora in tres præcipuas claſtribui ſolent, quæ totidem *regna naturæ* vocitur, ſcilicet regnum minerale, vegetabile, & male. Ad regnum *minerale* pertinent corpora, e ex aggregatione partium citra ſemen, ſtruram organicam, humorumque circulationem aluerunt, ut lapides, metalla &c. Regnum *getabile* plantas, ſeu corpora, quæ ſtructura idem organica ad vegetationem neceſſaria gaunt, omnis tamen ſenſationis expertia ſunt; *anile* denique animalia omnia complectitur.

CA-

455. REgnum minerale ſex in c
de dividitur, nempe in
des, ſalia, corpora phlogiſtica, me
mimetalla. Multi terras & lapides
demque claſſem referunt, quia reve
aliud ſunt, quam terræ quædam,
ſam ſolidam coaluerunt: hoc tame
te licebit nobis cum aliis primum
deinde de lapidibus agere. Ac de
elementari jam in Phyſ. Gen. n.
egimus: quod autem ad terras, qu
ſuperficie, viſceribuſque globi terra
tur, attinet, harum ſuas in claſſe
diverſos Autores prorſus diverſa eſ
piam de terris ſiliceis, calcariis, a
non iis, quæ ob magis conſpicuam
terogeneis compoſitionem ſpeciati
cantur, breviter adferre ſatis erit.

456. Claſſem terræ ſiliceæ *are*
quæ ſi pura ſit, cum acidis non e
unquam igne quocunque in vitru

chol. Tametſi arena pura haud aliud ſit, quam
nutiſſimi lapides ſilicei; quia tamen ſpectata
erna ſpecie ſimilior terris, quam lapidibus eſt,
eſt cur eam cum Wallerio *Miner. pag.* 40
is adnumerare nequeamus. Porro tametſi a-
a, & ſilex potiſſimum terra elementari ſilicea
ſtent, in iiſdem tamen aliquid etiam ex ter-
calcaria, & terra aluminis reperiri, jam *Phyſ.*
n. 51, 52 innuimus.

57. Terrarum calcariarum hi ſunt characte-
præcipui. 1) Igne exuſtæ cum aqua indure-
nt, præſertim ſi arena ipſis immiſceatur; 2)
a borace fuſæ in vitrum facillime fluunt; 3)
acidis inſtar ſalium alcalinorum effervefcunt,
propter etiam *alcalinæ* nuncupantur; 4) in a-
vitriolico ſolutæ poſt evaporationem præ-
t ſal quoddam medium terreum (*Gen.* 64.
ol.), quod *ſelenites* vocatur. Scilicet præcipua
um pars conſtitutiva eſt elementaris illa terra
aria, cujus characteres *Phyſ. Gen. n.* 49. at-
mus. Porro ad claſſem terrarum calcariarum
perti-

vitrum converti poſſint: nihilominus pura arena alba, &
des ſilicei optimum vitrum præbent, ſi iis prius candefa-
rum in tenues pulveres contuſis purum calculi fixum ad-
eatur, complexumque hoc (in quo communiter maſſa ter-
ad ſalinam eſt, ut 20: 13) ope ignis fundatur. Loco ſa-
alcalini fixi puri poteſt etiam borax, vel ſalnitrum adſu-
Metallicæ calces potiſſimum ob colorem vitro dandum ſo-
adjici: e. g. calx cupri viridem conciliat vitro colorem.
rim calces plumbi (cumprimis minium) alias etiam adfe-
Vitri confectoribus utilitates: nam præterquam quod maſ-
fuſionem omnino adjuvent, efficiunt etiam, ut vitrum mi-
fragile evadat. Commune vitrum viride fit unice e cine-
s vegetabilium, alcalino ſuo ſale fixo nondum orbatis,
cta aliqua arenæ portione.

pertinent inprimis cretæ, quarum diverſas ſpecies vide in *Mineral.* Wallerii *p.* 16; deinde terræ quoque gypſeæ non aliud, quam calcariæ ſunt, ſed acido vitriolico ſaturatæ, ac propterea vi cum acidis effervеſcendi exutæ. Hæ, ſi temperato prius igne exurantur, deinde cum aqua commixtæ celeriter indureſcunt: per ignem fortiorem perdunt quidpiam ex acido ſuo vitriolico, ita ut deinde cum acidis effervеſcant.

458. Argillacea terra cum aqua abit in maſſam ductilem, quibuſvis formis recipiendis aptam, quæ in igne indureſcit. Argilla pura cum nullo acido effervеſcit, ignique fortiſſimo reſiſtit, quin ad fluxum adducatur: at puram argillam reperire arduum eſt; unde etiam pleræque argillæ in igne fortiore fluere demum incipiunt. Porro nec puriſſima quidem argilla habenda eſt pro terra *ſimplici*, ſed ex terra ſilicea, & terra aluminis, nec non phlogiſto componitur (*a*): acidum quoque vitriolicum ineſt argillæ; quod tamen Cl. Cartheuſer pro accidentali duntaxat, *non* eſſentiali ejuſdem parte habet (*b*).

459. Ad claſſem terrarum argillacearum pertinent 1) variæ ſpecies argillæ figulorum, quas inter porcellana terra pretioſiſſima eſt: 2) pingues illæ argillæ, quæ *bolorum* nomine veniunt: 3) terræ, quæ *mechanicæ* dicuntur; ut terra *tripolitana*, poliendis metallis adhiberi ſolita, terra *Fullonum*, ad abſtergendas ſordes, & pinguedinem pannorum apta &c.

460.

(*a*) Vide Cl. Cartheuſer *Mineralogiſche Abhandlungen* *Part.* 2. *pag.* 176.

(*b*) *Ibidem pag.* 170.

460. Claſſis terrarum, quæ ob magis patentem
diverſis terris compoſitionem ſpeciatim *mixtæ*
'ocantur, ampliſſime patet. e. g. Huc pertinet
) marga, ex argilla & terra calcaria commixtis
onſtans. 2) Terra tegularum, ex argilla, &
rena coaleſcens. 3) Terra hortenſis; quæ cum
rimis e terris variis compoſita eſt. Ea e dua-
us aut etiam pluribus diverſis terris coaleſcens,
ræterea putrefactorum quoque animalium, &
egetabilium particulas immixtas continet: &
uidem quo plus his poſtremis abundat, eo ma-
is fructifera eſt; unde patet ratio, cur terra ad-
iſto fimo, lignorum putridorum ſegmentis &c.
ecundetur. Fatendum nihilominus eſt, reliquas
tiam terras, e quibus terra hortenſis componi-
ur, ad fertilitatem non parum conferre; non
uidem, quaſi eæ abſque omni ex animali, &
egetabili regno materia admixta, ad incremen-
um plantarum ſufficerent, ſed quia aptum quod-
am quaſi receptaculum præbent, in quo mate-
ia regni animalis & vegetabilis apto quodam
nodo præparari, inque radices plantarum dedu-
i queat; ut adeo una eademque regni anima-
is, aut vegetabilis materia jam magis, jam mi-
ius apta ſit plantis nutriendis, prout his, vel il-
is cum terris fuerit permixta. e. g. Arena pu-
a, nullam aliam terram admixtam habens, tam-
tſi cum fimo permiſceatur, ſterilis eſt; item ar-
gilla pura, utut fimo abundans, minus eſt ferti-
is, quam alia, quæ arenam, aut margam cum
imo commixtam continet. Notandum nihilomi-
nus eſt, unam eandemque terræ compoſitionem
non omnibus plantis eſſe æque accommodatam,
ſed non raro eam, quæ uni plantæ nutriendæ

461. LApides etiamnum intra tell
nenter formari, haud dubi
ſtat enim, plures latomias exhauſtas
annorum intervallum denuo impleri
Mem. Acad. Pariſ. ad annum 1738
picidina quædam, cujus ſilices nunqua
nam obſtructis foſſis poſt complures a
renaſcuntur. Non minus in aperto e
ſucco quodam, terreis particulis reſ
lapidiferum nominare licet, concreſce
id inprimis petrificationes lignorum,
oſſium &c. quæ procul dubio debent
piam lapidifero in poros ipſorum in
inſinuanti, uti *Phyſ. Gen.* n. 114.
Deinde in plurimis ſaxis ſucceſſivam
pidiferæ accumulationem ex diverſis
ſtratis colligere licet. Denique in ſili
mæ, in gemmis pili, arenæ opacæ &
moribus, ſaxis alia ejuſmodi corpora
tur nonnunquam, quæ adſerti veritate
ne omnino dubium collocant. Sic Ro
tua marmorea quatuor magna ferri

462. Lapidum ſuas in claſſes diviſio, non ſecus ac terrarum, varios apud Autores varia eſt: nos uberiorem ejus pertractationem Hiſtoriæ Naturalis Scriptoribus relinquentes, primum de nobilibus, deinde de vilioribus lapidibus breviter agemus; demum etiam de figuratis lapidibus, nec non iis, qui de animalibus ortum ducunt, quæpiam adjecturi.

463. Lapides nobiles, quos *gemmas* vocant, ſunt egregiæ politura capaces, pellucidi, omnium lapidum duriſſimi. Sunt autem ſequentes: Adamas, Rubinus, Sapphirus, Topazius, Smaragdus, Chryſolitus, Amethyſtus, Granatus, Hyacinthus, & Berillus. Duritie hoc ipſo ordine ſe ſe conſequuntur; ita ut omnium duriſſimus ſit adamas, tum ſequatur rubinus, poſt hunc ſapphirus &c.

464. *Adamas* ſine colore inſtar aquæ limpidiſſimæ pellucidus eſt. A Cl. wallerio *Miner. p.* 150 quadruplices adamantes enumerantur: 1) Adamas *octaedrus turbinatus*, qui in cuſpidem octogonam deſinit. Tales ſunt optimi, & duriſſimi, ſuntque potiſſimum Indici, aut Arabici. 2) *Tabellatus*, qui ſine cuſpide planus eſt, & quaſi abſciſſus. 3) *Teſſulatus*, quaſi e teſſeris variis coagmentatus. 4) Denique *rotundatus*, qui plus minus rotundus, quandoque etiam ſemirotundæ figuræ eſt. Hujuſmodi adamantes ſunt omnium molliſſimi, ac ultimi, proximeque accedunt ad cryſtallos: atque tales plerumque ſolent eſſe europæi. Reperiuntur adamantes etiam ſubflavi, ſubrubri, nec non coloris ſubferrei, qui poſtremi *ſiderites* vocantur: ſed hi pretio cedunt illis,

qui abſque colore inſtar limpidæ aquæ pellucidi ſunt.

465. *Rubinus* eſt colore rubro, jam dilutiore, jam ſaturiore, qui etiam in igne perdurat: rubinus, ſi majoris molis, elegans, & fulgens ſit, *carbunculus* adpellatur. *Sapphirus* eſt coloris cærulei, in igne fugacis: hinc colore exui, & imperitis pro adamante obtrudi poteſt. *Topazius* eſt coloris aurei, qui in igne non adeo forti perdurat. *Smaragdi* color eſt viridis, oculos plurimum recreans. *Chryſolitus* eſt colore viridi ſubflavo, in igne fugaci. *Amethyſtus* eſt violaceus: in igne liqueſcit. *Granatus* eſt gemma plus minus pellucida, coloris obſcure rubri: minus nitet, quam gemmæ reliquæ; colorem in igne retinet, tametſi ipſe colliqueſcat. *Hyacinthus* pariter eſt plus minus pellucidus, coloris ex flavo rubentis; in igne liqueſcit. *Berillus* denique habet colorem ex viridi cæruleum, aquæ marinæ ſimilem; in igne pariter liqueſcit.

Schol. Colores gemmarum a particulis metallicis intermixtis oriri videntur; & eos arte etiam imitari licet, uti patet e falſis gemmis, quæ veris dempta duritie ſimiles, arte parari ſolent. Has a veris gemmis ope aquæ fortis diſcernere licet, utpote cujus guttula colorem gemmæ falſæ immutat, obſcurioremque reddit, non item veræ. Plures alias methodos vide Wallerii *Mineral. p. 166.*

466. Gemmis ſubjicere lubet eos lapides, qui a quibuſdam *ſeminobiles* vocantur, & ſequentes, tamquam magis noti adferuntur: cryſtallus montana, carneolus, chalcedonius, achates, opalus, onyx, ſardonyx, malachites, lapis lazuli, tur-

cois,

tois, tourmalinus (*a*). Lapides hi gemmis quidem molliores ſunt, at ceteris lapidibus duriores.

467. *Cryſtallus montana* eſt lapis pellucidus, figuræ hexagonæ. Communiter eſt ſine colore, vocaturque tunc *pſeudo-adamas;* reperitur tamen etiam colorata, tuncque nomen jam *pſeudo-topazii*, jam *pſeudo-amethyſti* &c. obtinet, prout nempe colore cum topazio, vel amethyſto &c. convenit. *Carneolus* eſt lapis rubens, ſemipellucidus, polituræ capax. *Chalcedonius* eſt pariter ſemipellucidus, coloris griſei cum aliis debilibus coloribus mixti. *Achates* variis coloribus, & figuris ſpectabilis, aliquando arbores, flores, herbas, formas animalium &c. haud obſcure exhibet: chalibe percuſſus copioſas ſcintillas ſpargit. *Opalus* eſt lapis ſemipellucidus, lactei coloris, qui ſi politus ſit, luci expoſitus variis ludit coloribus, quos pro vario ſpectatoris ſitu mutat.

468. *Onyx* eſt parum pellucens, & interdum penitus opacus, coloris griſei, faſciis vel circulis aut nigris, fuſcis, aut albis ornatus. Si circulos rubros aliis mixtos habeat, *Sardonyx* nuncupatur. *Malachites* eſt lapis colore foliorum malvæ, quem Cl. Cronſtaedt *Mineral.* *p.* 175 pro calce cuprea, cum gypſo mixta, petrificataque habet. *Lapis lazuli* eſt coloris cærulei cum albis maculis: ex eo pretioſus color, quem *ultramarinum* vocant, confici ſolet. Vide Spielman *Inſtit. Chem.* *p.* 45. *Turcois*, vel *Turchefia* eſt colore cæruleo, in album, flavum, vel viridem vergente. Spectata forma, & textura denti cuipiam ſimilis eſt, & revera Cl. Reau-

(*a*) *Neuer Schauplatz der Natur.* Tom. 2. p. 475.

Reaumurius turcoidem pro petrificato animalis dente habet. Vide wallerii *Miner. p.* 455. *Tourmalinus* eſt colore vario, aliquando multum ſimilis hyacintho, ſed iſto tamen fuſcior: id peculiare quidam Tourmalinorum habere dicuntur, ut, ſi ſecundum longitudinem inſpiciantur, ſint pellucidi, ſi tranſverſim, opaci. De ejus electrica vi n. 338 locuti ſumus.

469. Nunc jam de vulgaribus lapidibus eodem claſſium ordine, quo terras 436, & ſeq. recenſuimus, quæpiam ſummatim adferre lubet. Ac inprimis ad claſſem lapidum *ſiliceorum*, ſeu terra potiſſimum ſilicea conſtantium pertinent: 1) *Quarzum*. Eſt durus, ſemipellucidus, albus, vel aquei coloris lapis; quanquam etiam colore cæruleo, viridi, rubro, nigro reperiatur. Si confringatur, diſſilit in fruſta inæqualia, diſſimiliaque, ſed acria, anguloſa: cum chalybe ſcintillat: cum ſale alcalino in igne abit in vitrum minus fragile; quapropter vitri confectoribus uſui eſſe ſolet. 2) *Silex*, ſive qui extra fodinas ſolitarius *in campis* reperitur, ſeu *Petroſilex*, e rupibus erui *ſolitus*. 3) *Jaſpis*. Coloribus varia eſt; duritie ſilici cedit: ſubinde ſolitaria reperitur in campis, communiter autem integram rupem efficit. Ex ea vaſa diverſa efformari ſolent. (*a*). 4) *Spatum ſcintillans* &c.

470.

(*a*) Ceterum Jaſpis ab Autoribus libri, cui titulus: *Neuer Schauplatz der Natur. Lipſiæ* 1777. *Tom.* 4. *pag.* 226. habetur potius pro lapide, ex argilla, ſilice, calce, & partibus metallicis compoſito, & quidem ita, ut in jaſpide, jam una, jam altera harum partium prævaleat, indeque diverſæ ſortis jaſpides ortum ducant.

470. *Calcarii* lapides ab acidis ſolvuntur, & ;ne uſti in calcem abeunt. Talis eſt 1) lapis *ılcarius* vulgaris, qui rudis lapis eſt, parum co- ærens, neque politurae capax, e quo communi- :r calx exuri ſolet. 2) *Marmor*, cujus diverſas ›ecies vide Wallerii *Mineral. p.* 60. 3) *Spatum ılcarium*. Eſt lapis foliatilis, albus, vel colora- ıs. Effervefcit cum acidis, & igne in calcem :rti poteſt. Spatum calcarium vulgare eſt opa- um: at dantur ſpata etiam pellucida, quorum ſiqua duplicant objectum, trans ipſa aſpectum, t *Cryſtallus Islandica*. 4) *Stalactites*. Is coni, ut cylindri jam ſolidi, jam cavi forma e for- icibus ſubterraneorum ſpecuum dependet: jam pacus, jam diaphanus, colore varius &c.

471. Claſſis hujus partem alteram conſtituere oſſent lapides *gypſei*, utpote qui terra calcaria, cido vitriolico ſaturata conſtant. Hi igne me- iocri calcinantur, & in pulveres abeunt, qui um aqua indureſcunt (457). Lapis gypſeus per- :ctus cum nullo acido effervefcit: at ſunt aliqui apides gypſei, qui cum acidis aliquantum effer- eſcunt: quod inde provenit, quia acido vitrio- ico non ſunt plene ſaturati. Gypſei lapides ſunt) *Alabaſtrum*: lapis marmore mollior, candi- us, niger, vel etiam variegatus. In Tranſilva- ıia prope Claudiopolim integri ejus montes vi- untur. 2) *Glacies Mariæ*, *Lapis ſpecularis*. Eſt µuoddam pellucidum ſpatum gypſeum, quod cul- ro in tenuiſſimas lamellas dividi poteſt. Hoc e apide egregium gypſum exuritur. 3) *Lapis Bo- ımienſis* &c.

472. Lapides *argillacei* ab acidis non ſolvun- :ur, in igne duriores fiunt. Tales ſunt: 1) *La-*

pis ſerpentinus. Eſt virideſcentis coloris, & uti marmor, maculoſus: reperitur etiam griſeus, cæruleus, flavus, raro ruber. Tornari poteſt, & in vaſa varia efformari. Alter eſt opacus, alter ſemipellucidus, uti eſt ſvecicus. A Wallerio *Mineral. p.* 181. *marmor ſerpentinum* vocatur. 2) *Amianthus*, & *Asbeſtus*. Hi in fila duci poſſunt, ex quibus charta, aut tela, in igne durans parari poteſt. Inter Amianthum & Asbeſtum id diſcriminis intercedit, quod asbeſtus durior ſit amiantho, & ejus filamenta minus ſint flexilia, quam amianthi: deinde asbeſtus in igne magis indureſcit, quam amianthus: denique ille mergitur in aqua, iſte vero ſupernatat. 3) *Talcum*, ſeu lapis quidam foliatilis, e ſplendentibus ſquammis coagmentatus: eſt diverſæ duritiei, & coloris &c.

Schol. Cl. Cronſtaedt *Mineral. p.* 45. *& ſeq.* pleroſque lapides nobiles, & ſeminobiles ſuperius enumeratos in claſſem terrarum ſilicearum refert: granatum ex ea claſſe excludit, & *peculiarem* terrarum granatearum claſſem conſtituit. Malachiten e calce cuprea & gypſo conſtare exiſtimat, uti hoc de lapide ſuperius n. 468 locuti ſumus &c.

473. His ſubjungere lubet lapides figuratos, item qui ex animalibus ortum ducunt. Lapides *figurati*, qui certorum oſſium, plantarum, concharum &c. formam referunt, procul dubio ſunt petrificationes id genus corporum, variis forte marium effuſionibus ad varias telluris partes delatorum. Cenſet Juſſieus maria Indica per univerſam quondam Europam ſe ſe effudiſſe: quod ſi verum eſt, profecto conchilia late per conti-

nen-

tem diſpergi poterant. Recole n. 430. Inter
les, qui ex animalibus ortum ducunt, nume-
ur *Margaritæ*, ſeu *Uniones*. Complures cen-
, margaritas eſſe ova concharum: at veriſi-
or eſt eorum ſententia, qui exiſtimant, eas
i e ſucco de ruptis pinnarum marinarum va-
grediente, ac inter duas membranas concre-
te. Margaritæ enim conſtant lamellis pluri-
ſibi conſociatis, quemadmodum ipſæ pinna-
teſtæ, quarum colorem quoque exacte reti-
. *Bezoardus* eſt lapis conſtans cruſtis pluri-
, ac laminis concreſcentibus. In quibuſdam
nalibus naſci ſolet: ſed plerumque reperitur
tomacho capreæ cujuſdam ſilveſtris, quæ ve-
r herbis aromaticis. Conſtat autem plurimis
nis colore ſubviridi, quæ ab invicem calore
rari poſſunt. Nucleus durus eſt, ac ſæpe con-
t paleas, pilos, ſilices, ligna, ſemina &c.
um figuram Bezoardus ipſe plerumque refert.
pertinent etiam *calculi*, qui in humano cor-
oriri ſolent &c.

§. III.

De Magnete ſpeciatim.

. MAgnes eſt quædam ferri minera, vi fer-
rum attrahendi prædita: in ferri fo-
s reperiri ſolet, eſtque coloris plerumque fer-
nei; utut non deſint magnetes alterius quo-
coloris, ut rubeſcentis, cæruleſcentis &c.
mmuniter duæ ſolent in magnete obſervari
es, ſibi oppoſitæ, in quibus is ferrum maxi-
attrahit: duæ hæ partes magnetis, ſeu loca
ſo-

net, ita ut ſemper uno eodemque piciat boream, altero autem auſtru prior ille polus *borealis*, alter *auſt* ſuevit. Quibus ſit hæc polorum directio viciſſitudinibus obnoxia, quentibus: id nunc de iis notand magnetes diverſe in ſe invicem ag ſe polis ſuis ejuſdem vel diverſi ciunt: ſcilicet poli ejuſdem nomin ſe, e. g. borealis borealem; qui verſi nominis, ſe ſe invicem attra magnes ſuberi impoſitus aquæ in alterutri polo admoveatur alterius mu prehenſi, polus ejuſdem nomin quæ innatans magnetem ſibi adr accedet vero ad hunc, ſi hujus p lius boreali, aut hujus borealis ill moveatur. Unde etiam poli, qui nominis, vocantur *inimici*, *amici* nominis diverſi.

475. Magnes ferrum, virtute n dum imbutum (nam imbui poſſe rius) utroque polo ſuo attrahit.

[redacted]

abili diſtantia. Imo non tantum in ferrum
um, ſed etiam in alia corpora aliquid ferri
itinentia exerit ſuam vim magnes; utut jam
iſſiore, jam intenſiore gradu, & quidem ita,
ſæpe contingat, e duabus ſubſtantiis eam,
minus ferri continet, fortius trahi a magne-
quam alteram, plus ferri continentem. Sic
emus a magnete trahi Smiridem, arenam ni-
m, granatum &c. (*a*). Quandoque etiam ori-
lcum obſervatur attrahi a magnete: id quod
idit, ſi lapis calaminaris, qui ad orichalcum
ficiendum adhibetur, ferrum in ſe contineat.
rro magnes, ut majorem vim tractivam exe-
e queat, *armari* ſolet. e. g. Magnes M (*Fig.* *Fig.*
3) hoc modo armari poteſt: uterque ejus po- 123.
complanetur tantiſper, poliaturque, ita ut
erficies, quæ polos continent, ſint planæ, in-
ſe parallelæ; tum utrique polo adplicetur fer-
lamina, inferius in pedem politum A & B
ominens. Jam ſi prominentibus his pedibus ad-
cetur craſſior ferri lamina C F D; attrahetur
ec a magnete, & quidem tam fortiter, ut et-
n alterius generis pondera, ei laminæ ope un-
F adnexa vi ejuſdem attractionis ſuſpenſa de-
eantur. Quæ quidem pondera jam erunt ma-
ra, jam minora, pro ratione vis magneticæ
rtioris, aut debilioris. Nempe armatura totum
larem locum obtegens, totius poli vim attra-
vam adplicat laminæ C F D, & quia armatu-
in pedes A & B deorſum porrectos deſinunt,
ea-

(*a*) Plura de his vide apud Muſſchenbroek. *Introd. ad Phil.*
at. §. 960, & 961.

per polo e. g. boreali magnetis ſe
ſius longitudinem, & ſervata eade
hac tamen lege, ut totum ferrur
ctione ultra magnetem promovea
adfrictus repetendi gratia non red
tactu magnetis, ſed per arcum
ab eodem magnete ſatis diſtet; ſ
ſtrueretur vis, primo adfrictu ferrc
ſi hujuſmodi adfrictus eadem ſerv
ſæpius repetatur; ferrum mox vir
indicia dabit. *2do.* Fili ferrei in a
tremitas una uni, altera alteri
verticaliter adplicetur, tum vel m
tur in medio, vel ejuſdem crura
tis conſtringantur, ſeu ad ſe inv
adducantur. *3tio.* Quoniam expe
chalybem ad uſus magneticos apti
ro communi (*a*); ideo e chalybe
T.X. la A B (*Fig.* 126) ſex aut plures
Fig. longa, duas aut tres lineas lata,
126. craſſa. Ex ejus medio C polus au
tis repetitis vicibus ducatur verſus

llæ illi ſat valide adprimatur; deinde vero bo-
lis polus ejuſdem magnetis ex eodem loco C
ſus A dicta ratione ducatur. Lamella imbue-
vi magnetica, ita ut ejus polus auſtralis ſit
A, borealis in B. 4to. Virga chalybea, quam
magnetica imbuere lubet, figatur ſuper ta-
a; tum aliæ duæ ſimiles virgæ, ſed jam ma-
:tica virtute imbutæ, ſuper fixa illa virga ſic
locentur, ut earum poli amici ſe invicem reſ-
iant: porro tenui quopiam diaphragmate in-
polos hos interpoſito, eleventur aliæ virga-
n extremitates, ita ut duæ hæ virgæ ad ter-
m fixam, angulis in oppoſitas plagas vergen-
us ſint inclinatæ: tum eæ virgarum inclinata-
n extremitates, quæ ſolo diaphragmate ſepa-
ıtur, eidem diaphragmati adpreſſæ lente du-
ıtur ſuper virga fixa dextrorſum & ſiniſtror-
n vicibus ſæpius repetitis, at ea lege, ne ex-
mitates virgæ fixæ unquam attingantur: de-
um virgæ ambæ reducantur ad medium virgæ
æ, ſubitoque ambæ ſimul a fixa virga abſtra-
ntur. Hoc modo virga fixa inſignem vim ma-
ıeticam adipiſcetur. Aliæ virgas ferreas virtute
agnetica imbuendi methodi videri poſſunt apud
l. Muſſchenbroek *Introd. ad Phil. Nat.* §. 979,
ſeq.

477. Jam ſi plures lamellæ chalybeæ, probe
vigatæ, eadem longitudine, latitudine, ac craſ-
ie pollentes, quarum ſingulæ jam virtute ma-
ıetica probe imbutæ ſint, in unum faſciculum
a componantur, ut poli ejuſdem nominis in
ndem partem cadant, tum methodo num. 475
ıdicata armentur; habebitur *magnes artificialis
rmatus*, qui omnes poſſidebit magnetis natura-
lis

Fig. virtute magnetica imbuendo dari,
124. 124ta exhibet. Quo quidem caſu c
gnetizatum pro ſuſtentando pond
haud egere clarum eſt. Cl. Trullar
gas chalybeas virtute magnetica im
vit ita, ut poli nominis ejuſdem i
tem caderent; tum duas laminas c
leæ equinæ formam habentes, &
cem ita poſitas, ut ovalem figuran
virgis illis colligatis perfricuit, ea l
verticaliter erectas ſuper laminis i
circulum, ſed uno tenore duceret.
do laminis egregiam vim magnetic
vit (*a*).

Schol. Quæ de amicis & inimicis
turalis polis n. 474 dicta ſunt, de
tis artificialis æque intelligenda ſun
nis ejuſdem, ſive duo magnetes ar
naturalis unus, artificialis alter adl
ſe repellunt, attrahunt autem poli
verſi: id quod præter methodos al
que oculis exhiberi poteſt. Nempe
jugo adpendatur magnes ita, ut ei

nderibus, alteri bilancis jugo adpoſitis. Quod-
deinde alterius magnetis polus amicus eidem
:ecte ſubjiciatur in ea diſtantia, ad quam eo-
ndem actiones mutuæ porriguntur; deprimetur
id bilancis jugum, ex quo magnes pendet: at-
letur autem, ſi magnetes polis ſuis inimicis,
ejuſdem nominis ſeſe invicem reſpexerint.
o quidem experimenti genere ipſa etiam in-
ſitas virium mutuarum determinari poterit:
enim e. g. in caſu mutuæ attractionis tantum
nduſculorum adpendatur ſucceſſive alteri bi-
ıcis jugo, quantum ad hoc ſufficit, ut ma-
es e bilance pendens ab altero infra bilancem
nu retento avellatur; ſumma id genus pon-
ſculorum intenſitatem virium attractivarum ex-
met.

478. Sine ulla etiam magnetis ſive naturalis,
ı artificialis ope vim magneticam adipiſcitur
rum. Certe perſæpe obſervatum eſt, virgas
reas, quæ in ædium tectis, templorumque fa-
giis diu erectæ ſtabant, egregiam vim magne-
am fuiſſe conſecutas: fulmine quoque tacta
ramenta non raro virtute magnetica depre-
nduntur eſſe imbuta: filum ferreum ſitu hori-
ntali de filo ſuſpenſum, tandem poſt tempus
ngius unam extremitatem ſuam verſus boream,
eram verſus auſtrum convertit, quemadmo-
m de polis magnetis, ope ſuberis aquæ inna-
ıtis num. 474 dictum eſt. Imo arte quoque
teſt indi ferro virtus magnetica abſque ſubſi-
ɔ magnetis ullius. e. g. Cl. Trullard virgam
chalybe confectam direxit verſus Septentrio-
m, ejuſque ſitum tamdiu variavit, donec ab
limatura ferri non attraheretur: hac demum
at-

fractum, attractione ſcobis ferreæ
magneticam ſibi contorſione illa ,
indictam fuiſſe prodit.

479. Ei magnetis virtuti, quod
dens polos ſuos verſus mundi polc
cum reliquis ejuſdem virtutibus ſe
cari ſolitæ debetur præſtantiſſimum
inventum, quod cumprimis in art
giæ omnino eſt utilitatis. Scilicet
Fig. longior A B (*Fig.* 125) vi magne
125. tum in medio, ſeu in C, ubi co
tum inſtar pileoli habet, acutæ c
cinæ imponitur, ita ut libere conve
acus hæc, tametſi ad motum co
ſibi tamen deinde relicta, paulo p
ſe componit ſitum, ut polo ſuo b
ſeptentrionalem, auſtrali auſtral
Unde patet, quanto ea uſui eſſe
Oceano navigantibus, ne ii a plaga
tendere debent, per errorem deflect
in vaſtis ſylvis uſum acus illa pr
At (quod utilitatem acus magneti
minuit) ea non componit ſe accu

[redacted]

polos, verum ab his jam in hanc jam alte-
. partem aberrat, ita ut circulus ille, qui
duci concipitur in ſuperficie Telluris, ut to-
acus magneticæ quieſcentis longitudinem in
plano contineat, vocaturque *meridianus ma-
icus*, meridianum loci ſecet, aliquemque cum
em angulum utrimque intercipiat. Atque hæc
s magneticæ a mundi polis aberratio voca-
ejuſdem *declinatio;* quæ ſi conſtans eſſet, non
ſſet indicato acus uſui; at in diverſis locis
rſa omnino eſt, imo etiam in uno eodem-
loco diverſis mutationibus, & quidem fere
tidianis obnoxia. (*a*).

chol. In mineris quoque ferri detegendis uſui
acus magnetica ſolet. Ea tamen tempore
uſmodi explorationis ad motum concitanda
ac tum primum ejus oſcillationes, novuſque
has ſitus obſervandus: acus enim quieſcens
reſiſtentiam frictionis difficilius determinatur
erro etiam non procul ſito ad poſitionem no-
n, quam ſi prius aliquis ei motus indatur.

|80. In locis ab Æquatore verſus borealem
uris polum vergentibus ille magnetis polus,
boream verſus dirigitur, ſimul obſervatur et-
i verſus terram inclinari: id quod *inclinatio*
s magneticæ adpellari ſolet. Hinc ſi acus fer-
AB cuſpidi C impoſita, antequam vi magne-
i imbuatur, partes ſuas æquilibratas habeat;
t acquiſitam vim magneticam tolletur hoc æ-
librium, ſcilicet pars borealis deprimetur, at-
tolle-

a) Videatur de his Muſſchenbroek *Introd. ad Phyloſ. Nat.* §. 963. & ſeq.

cus polo auſtrali vicinior fuerit. I
que inclinatio acus, quemadmodu
declinatione diximus, diverſis in l
imo etiam in uno eodemque loco
Demum, quod ad æquatorem t
hemiſphærium boreale ab auſtrali
net: detectum a navigantibus eſ
prope eundem admodum nutare
cam, ſituſque prorſus inconſtantis

481. Jam explicandæ hoc loco
ratæ magnetis proprietates: at ſa
hoc naturæ arcanum necdum eſſe
nebris, & quamvis plures Viri do
borandam Magnetiſmi theoriam t
bus adplicuerint, hactenus tamen
elaboratam, ut in ea mens homin
cauſas adſequi cupientis plene co
ſit. Nihilominus juvat aliquorum o
potius dixerim, conjecturas comme
primis quidem, qua ratione Cl.
magnetis phænomena cum gener
in natura exiſtentium lege concili
met. 1*mo*. Quod magnes ferrum

...identem, quam contineat inter particulas alio-
...m corporum. Quod quidem evenire poſſe, in-
...ligere licet ex iis, quæ de lege virium ad plu-
... materiæ puncta accommodata attulimus *Gen.*
... & ſequ. 2*do*. Quod magnes polos habeat,
... tractivum alterum, alterum repulſivum, hoc
...odo evenire poſſet. Fortaſſe quælibet binæ ma-
...etis particulæ minimæ, certis partibus ſibi ob-
...rſæ attrahunt ſe ſe, repellunt autem, ſi oppo-
...tis partibus ſibi obvertantur: iſtud ſane e varia
...ateriæ punctorum conſociatione oriri poteſt.
...uo ſtante, in qualibet id genus particula ha-
...buntur duo poli oppoſiti: quos conjungentem re-
...am lineam libeat nominare *axem* particulæ.
...onamus jam ita conſociari plures magnetis par-
...iculas, ut inprimis ipſarum axes aut congruant,
...a nimirum ut ſecundum longitudinem ſuam in
...adem recta linea ſiti ſint, aut ſint inter ſe pa-
...alleli; deinde ut quælibet binæ particulæ ſibi pro-
...imæ amicos polos habeant ſibi obverſos: intel-
...igi ſane poteſt, quomodo ex iis exurgere poſſit
...agnes duobus oppoſitis polis inſtructus, qui al-
...erum magnetem itidem duobus id genus polis
...inſtructum jam attrahat, jam repellat, prout hi aut
...li poli fuerint ſibi obverſi. „ Ubi multæ ejuſ-
modi particulæ coaluerint, inquit Boſcovichius,
ſimul cum axibus attractionum vel congruen-
tibus, vel parallelis; ii enimvero erunt ma-
gnetes optimi: qui quidem vires etiam aut ac-
quirere poterunt, aut amittere, prout plures
particulæ quocunque demum artificio eandem
poſitionem acquirant, vel amittant, vel cum
aliis conjungantur, ex quarum conjunctione
mutetur lex (nempe virium.) Patet autem,

„ pulſivam vim exercere . Hinc
„ catio virtutis in eo ſita eſſe po
„ ri particulæ caſu , & ſine ullo
„ tæ , ob magnetis vicini attractio
„ axes ſuos ita , ut in pluribus p
„ gruant : tum enim ſe prodet v
„ ferro quoque . Et eadem de c
„ reum , quod ſuper magnetem d
„ tem contraxit , poterit virtutem
„ motu contrario priori ducatur ,
„ poſitiones iterum perturbentur .
„ quod diu in eodem jacuit ſitu
„ abire poterit , particularum a
„ convergentibus ex actione contin
„ magnetum &c. „

4to. Directionem magnetis ver
plagas polo proximas ex eo prov
Boſcovichius , quod per univerſam
rem ſub ipſa ſuperficie lateant in
receptacula ferri , & magnetis ,
ferri fodinæ , prope quas acum m
co inclinari videmus ; ſed tamen v
ge plura ſint , quam alibi . „ Qu
„ quit , ejuſmodi fodinæ adſint n

[redacted]

rem, id efficiet, ut in declinatione magnetis nullus ſit certus quidam ordo . -- Atque ejus rei imaginem quandam expreſſam habere poſſumus : ſi majorem aliquem magnæ virtutis magnetem ad menſæ caput collocemus, tum alios minores diſpergamus irregulariter ; acus e ad magnum illum magnetem potiſſimum diriget, ſed minorum actionibus deflectetur nonnihil. „ Porro alio loco : „ Difficultatem, inquit, aliquam majorem parit diſtantia ingens, ad quam ejuſmodi vis extenditur : at fieri utique id ipſum poteſt per aliquod effluviorum intermedium genus, quod tenuitate ſua effugerit hucuſque obſervantium oculos, & quod per intermedias vires ſuas connectat etiam maſſas remotas &c. „

182. Cl. Æpinus ad explicandum *magnetiſmum* (hoc nomine inſigniri ſolet collectio proprietatum magneticarum) adſumit fluidum quoddam ſubtiliſſimum, ab electrico fluido diverſum, cenſetque fluidum conſtare particulis ſe ſe repellentibus, idque a ferro, & corporibus ad hoc genus pertinentibus attrahi, ab aliis neque attrahi, neque pelli, denique idem fluidum in poris ferri addum difficulter moveri. Cenſet præterea, magnetiſmum æque in poſitivum ac negativum eſſe dividendum, quemadmodum electricitas in poſitivam & negativam jure dividitur; magnetiſmum poſitivum a quodam exceſſu magnetici fluidi in quapiam magnetis aut ferri parte accumulati repetit, negativum autem a defectu ejuſdem fluidi, quapiam in parte, magis, quam naturalis ſtatus ferri poſtulet, imminuti; duos polos, quorum vel uterque poſitive, vel uterque negati-

num, quo hemiſphæria hæc ſecern
æquatoris terreſtris aliquantum ab
ſummo compendio dicta ſunt de
Clariſſimi cogitatis, quæ ille in
Theoriæ Magnetiſmi fuſe proponit,
que confirmare nititur. (*a*)

Schol. Fluidum quidem quodpia
exſtare debere, veriſimile eſſe adp
id fluidum ad ſolam magnetis ve
ctionem concurrat, vel etiam reli
tis proprietatum effectrix ſit, qua
retur, profecto adhuc inter res ad
ras referendum eſſe, ac judicium
gnetiſmi etiamnum cohibendum
primum, ubi major huic argumen
fuerit, ſecurius depromendum.

CAPUT TERTIUM.

: Salibus, & Corporibus phlogiſticis, mineralibus; ubi etiam de Sapore & Odore.

3. DEfinitionem, & præcipuas diviſiones ſalis jam in Phyſ. Gen. n. 56. & ſeq. ıdimus, quibus nunc aliqua de quibuſdam ſan ſpeciebus breviter adjicere lubet. Jam loc. innuimus, acidum minerale dividi in vitrioım, nitroſum, & ſalis communis; quod po:mum ſolet etiam *muriaticum* nuncupari. Aum vitriolicum baſi metallicæ copulatum præſal quoddam metallicum, nomine *vitrioli* ıire ſolitum; cujus diverſas ſpecies *Phyſ. hujus rt.* n. 116, in *adnot.* enumeravimus. Alumen ɔque, & ſal mirabile, acidi vitriolici producta t. *Alumen* eſt ſal auſterum, cryſtallis octogoconſtare ſolitum: conſtat acido vitriolico, & ra peculiari, quam multi cum Cl. Marggraf ram *aluminis* nominant, & inter elementares ras referunt (*a*). *Sal mirabile* oritur ex eon vitriolico acido, ab alcali minerali tanquam ı recepto. (*b*)

484.

a) De terra hac vide Marggraf *Chymiſche Schriften*. Part. ɔag. 199. & *ſequ.*

b) Sal hoc a detectore ſuo Glaubero trahit etiam nomen ; *Glauberiani*. *Mirabile* vocatur propterea, quod ob eletes cryſtallos ſuas, & alias proprietates hoc nomine fuerit num a detectore ſuo inſignitum. Hactenus nonniſi in Meına uſurpari ſolet hoc ſalis genus; & non ſolum arte pro-

 duci-

ticis ſex angulorum cryſtallis conſta
tura ipſa nuſpiam ſuppeditat, ſed i
ductum eſt. Ipſum quidem nitri ac
generis baſibus non adeo firmiter
nobis natura in terris, quæ *nitroſæ*
offert; at ſalinæ ſubſtantiæ, ex huj
adfuſione aquæ extrahi ſolitæ adde
rea eſt ſal alcali fixum vegetabile,
mum e mixto nitrum genuinum,
eſſe ſolet, arte obtinetur. Terra i
locis ſolet deprehendi, ubi prius c
animalis vel vegetabilis putruerunt;
tem poteſt ex acri, frigidoque ſapc
guæ admovetur, item e crepitu, *l*
larum, quas ſpargit, ſi carbonibus
tur. Jam ſubſtantia ſalina, quæ i
terra ineſt, re ipſa acidum nitri eſ
buſdam terris, quæ e corporibus r
vel vegetabilis putrefactione ſecretæ
latum quidem, ſed unione tam deb
ab iiſdem terris, ſi radiis ſolaribus
facile liberetur, avoletque.

[redacted]

Schol. Demum de borace ob eximios ejuſdem uſus quæpiam breviter adnotabimus. *Borax* eſt quoddam ſal alcalinum: præparatur e ſale quodam *Tincal* dicto, ex India Orientali adferri ſolito: imo nec eſt Tincal aliud, quam borax crudus, fecibus adhuc inquinatus. Porro borax obtutu primo eſt ſimilis alumini, ab hoc tamen ille e ſapore facile diſcernitur, utpote qui in borace lixivioſus eſt. Præterea borax cæruleum violarum ſyrupum convertit in viridem: in igne ſpumat, & in quandam levem, admodum poroſam, fungoſamque ſubſtantiam albam convertitur, quæ *borax calcinatus* dici conſuevit: ſilici vel arenæ adjectus, in igne fuſionem ejuſdem promovet, præbetque pulchrum, ac egregiæ pelluciditatis vitrum album; vel coloratum etiam, ſi præterea quæpiam metallica calx ipſi adjiciatur. Unde borax vitri confectoribus admodum utilis eſt: ſed & in metallurgia, & docimaſia magnum habet uſum: tinctoribus ſericearum materiarum etiam ſervit &c. Intima boracis principia nondum ſunt ſatis nota: tametſi enim conſtet jam, unam ejus partem conſtitutivam eſſe alcali minerale; illud tamen in eo copulatum eſt cuipiam ſubſtantiæ terræ, cujus indoles innoteſcere nondum potuit.

485. Corpora phlogiſtica mineralia, quæ igni admota flammam concipiunt, & ardent, alia ſunt fluida, ſolida alia. Fluida ſunt: 1) *Naphta*. Eſt adeo levis, ut vel ſpiritui vini innatet; a flamma vel eminus admota accenditur. 2) *Petroleum*; eſt denſum quoddam oleum, quod e montibus, & petris ſcaturire ſolet. 3) *Maltha*: eſt nigra quædam, & denſa pinguedo montana;

ægre

ægre fluit; potenter, ſed male olet, dum ardet. Solida ſunt: 1) *Aſphaltum*, ſeu atrum quoddam bitumen coagulatum, pici communi ſimile, *pix judaica* vocari ſolitum. 2) *Ambra*: amœni odoris eſt; modico igne liqueſcit, fortiore autem fit volatilis. 3) *Lithantrax*: eſt lapis foſſilis, qui difficulter quidem ignem concipit, at ſi ſemel concipiat, diu deinde ardet, & potenter calorem ſpargit: cinerum loco quoddam ſcoriæ genus relinquit. 4) *Terra turfacea*, innumeris plantarum radiculis mixta, ſimulque bitumine fœta. 5) *Sulphur* &c.

486. Quoniam ſapor, & odor potiſſimum a ſalibus, & ſulphure dependent, congrue hoc loco de eorum natura agemus. Ac ſapor quidem dupliciter conſideratur a Phyſicis: nimirum quatenus is eſt in ipſis corporibus ſapidis, & quatenus eſt in ipſo guſtus organo. Sapor, quatenus in ipſis corporibus ſapidis ineſt, conſiſtit in particulis tenuiſſimis, præcipue ſalinis, tum fixis, tum volatilibus, quæ ſalivæ humore *ſolutæ* delicatiſſimas organi guſtus fibras *varie* adficiunt. Particulas corporis ſapidi debere ſaliva ſolvi, & attenuari, ut aptæ ſint ad eam impreſſionem in organum guſtus faciendam, quam in nobis ſaporis ſenſatio conſequatur, vel inde patet, quod corpora, quæ ſaliva non diſſolvuntur, ut vitrum, ſilex &c. ſapore careant; item, quod ne cibi quidem ſapiant iis, qui ſalivæ defectu, e. g. propter febrium ardorem, laborant. Deinde particulas illas eſſe cumprimis ſalinas, inde colligitur, quod magna ſalium vis inſit in omnibus iis materiis, quibus veſci ſolemus, & quod ſaporem perdant ea corpora, quæ ſalibus expoliantur.

Porro

o tum ipſa ſalium diſſimilitudo, cum etiam
ı eorundem cum extraneis e. g. ſulphureis
uſculis conſociatio diverſas illas, quas expe-
.r, ſaporum ſpecies inducit. Quanquam ſa-
m diſſimilitudo non raro ab ipſa organorum
'orum conſtitutione dependet. Certe cibus,
uni ſapit, alteri diſſipit, & qui in juventute
:o noſtro arriſit, ſæpe eundem in ætate pro-
ore adverſamur. Unde vulgare illud: *De*
bus non eſt diſputandum.

37. Præcipuum guſtus organum externum in
ıa reſidere, certum eſt: ut autem pateat,
potiſſimum ſui parte id organum lingua con-
at, notandum eſt, tribus tunicis involvi lin-
ſubſtantiam. Extima ſatis denſa, in brutis
.ımque aſpera eſt, in homine mediocriter læ-
Altera hanc excipit viſcida, ac veluti cri-
n undique pertuſa: ſub hac ſita eſt membra-
papillaris, e qua ingens numerus nerveorum
um, quos *papillas* nominant, promicat; qui
es viſcidam illam tunicam pervadentes ad ex-
ım uſque porriguntur. Reliqua linguæ ſub-
tia ex variis fibris, muſculiſque contexta eſt.
ro nerveas id genus papillas ex intima mem-
ıa prominentes, eſſe potiſſimum organum gu-
, ſequentia ſuadent. 1) Id genus papillæ mi-
copio inſpectæ adparent cavæ, inque earum
lo eminent nervulorum cuſpides, quas varie
ımovent, & exagitant ſalium particulæ: quæ
lem cuſpides admodum irritabiles, ſunt aptiſ-
æ ad excipiendas ſaporum impreſſiones. 2)
ſtus in apice linguæ eſt acutior, mediocris in
lio, nullus vero in partibus inferioribus: jam
o conſtat, maximam papillarum copiam re-

periri

periri in apice linguæ, rariores in medio, nullas inferius; dubitare ergo vix poſſumus, nominatas papillas eſſe externum guſtus organum, quæ certa ratione vellicatæ exceptas impreſſiones per alios nervos propagent, uſque dum iis ad ipſum cerebrum propagatis anima ad ſenſationem ſaporis determinetur. Ceterum ejuſmodi papillæ non in lingua ſolum, ſed etiam in palato, aliiſque partibus oris ſparſæ deprehenduntur; ut adeo mirum non ſit, guſtum etiam ſine lingua haberi poſſe. Certe Chirurgus quidam apud Catium refert, puerum, cui variolis laboranti gangræna linguam penitus exederat, ſapores omnes probe diſtinxiſſe. Atque hæc eſt ratio, cur ſuperius non dixerimus *omne*, ſed tantum *præcipuum* guſtus organum externum in lingua reſidere.

Coroll. Ex his conſequitur, pro varia linguæ, & palati adfectione mutari poſſe ſaporis ſenſum. e. g. In morbidis bilis, aut alius vitioſus humor papillas occupat, qui cum ſapidi corporis particulis permixtus ingratam in eaſdem *papillas* impreſſionem facit: atque hinc exiſtit illa, quam ejuſmodi homines experiri ſolent, ciborum nauſea, aut exigua adpetentia. Deinde ipſo quoque uſu hebeſcit quodammodo ſaporis ſenſus, & ſi papillas generoſi ſpiritus crebro adficiant, eæ redduntur minus irritabiles. Hinc hydropotæ vivaciore guſtu eſſe ſolent, quam qui fortibus potionibus ſunt aſſueti. Teſte Cl. Boerhaavio in famelicis papillæ altius exſtant: unde fit, ut edulia ipſis ſapidiora videantur, quia particulæ ſapidæ majore copia in eas agere poſſunt.

488. Odor, quatenus in olente corpore ineſt, conſiſtit potiſſimum in particulis ſalium volatilium,

lium, quæ cum ſulphureis conſociatæ, & ab olente corpore effuſæ ad organum odoratus reſpiratione deferuntur. Nam inprimis ejuſmodi volatilia ſalia pervellendo odoratus organo accommodatiſſima ſunt, & pro varia ſulphurearum particularum conſociatione diverſiſſimas, quas experimur, odorum ſpecies efficere poſſunt. Deinde ſi partes hæ volatiles aliqua operatione chemica expellantur ex corpore, id corpus experientia teſte odorem perdit. Porro odorem reſpiratione attrahi ad organum odoratus, clarum eſt; ſi enim cohibeamus ſpiritum, odorem non ſentimus.

Schol. Flores fervente ſolis æſtu languent, qui mane, & veſpere peramœne olent; vehemens enim calor efficit, ut nimiopere exhalent, magnamque odoris partem deperdant, æſtu ceſſante recuperandam.

489. Præcipuum odoratus organum eſt membrana, quam *pituitariam* nominant, quæve oſſeas narium laminas veſtit. Nam in ea membrana innumeræ fibrillæ inſtar papillarum cavarum ſubtili quodam ſpiritu refertarum prominentes deprehenduntur, ita ut ex iis inſtar retinæ contexta ſit; quibus mediantibus etiam cum cerebro communicat, eſtque ſenſus acutiſſimi. Hoc organum uſu odorum fortiorum hebeſcere ſolet, item humoribus nervulos obſtruentibus, quod evenire ſolet rheumate laborantibus &c. Membrana pituitaria communicationem habet cum aliis partibus corporis; unde fit, ut odores per nares hauſti alias quoque partes varie afficere poſſint. Hinc odores quidam cerebrum confirmant, dum ex fibris, quas exagitant, noxios humores expellunt,

ſunt, vel eaſdem etiam laxando liberiórem ſpiritibus animalibus tranſitum aperiunt: idem tamen cerebrum alii odores lædunt; videlicet obſtruendo meatus ſpirituum animalium, corrodendo fibras, nimium ex iis humorem exprimendo, uti immoderato tabacæ uſu fieri poteſt. Etiam nervi ophtalmici, ſeu viſorii ramus quidam ingreditur nares; qua mutua organorum viſus & olfactus communicatione fit, ut fortis odor naribus hauſtus lacrymas ex oculis eliciat, & radii ſolares oculos perſtringentes ſternutationem excitent.

CAPUT QUARTUM.

De Metallis, & Semimetallis.

490. Metalla alia ſunt perfecta, imperfecta alia, quæ *ſemimetalla* nuncupantur. Perfecta dividuntur in nobilia, & ignobilia. *Nobilia* in igne phlogiſto ſuo non privantur, ac proinde non abeunt in calcem, ſuntque aurum, platina, & argentum.

491. *Aurum* eſt inter omnia metalla nobiliſſimum, ponderoſiſſimum, & maxime ductile. Eſt præterea fixum adeo, ut ne in vehementiſſimo quidem igne patiatur quodpiam ponderis ſui decrementum. Solvitur aqua regia. Mercurium potenter attrahit, ac imbibit. Illud, quod purum in granis, interdum ſatis ponderoſis reperitur, obryzum vocatur. Plurimum accedit ad aurum *Platina del Pinto*, ſeu *album aurum*, recenter ab Hiſpanis detectum. Eſt coloris argentei; ejus gravitas ſpecifica eſt ad eam auri, ut 19,

240:

140: 19, 636. In granulis reperiri ſolet: ſub nalleo in fruſtula diſſilit; quam ob cauſam a uibuſdam inter ſemimetalla potius refertur. Aqua regia ſolvitur: auro immixtum, eidem pallorem conciliat, ductilitatem imminuit. *Argentum* ſummam poſt aurum ductilitatem habet. In gne fluit; at in eo, tametſi diutius perſiſtat, ix quidquam de pondere ſuo deperdit. Solvitur qua forti. Ejus bonitas exploratur lapide lydio, eu cote ex minutiſſimis arenæ granulis coaleſcene; cui adfrictum ſi ruſeſcat, cuprum ſibi immixum prodit.

492. Perfecta metalla *ignobilia* ſunt: cuprum, errum, plumbum, & ſtannum. *Cuprum* eſt ferro ponderoſius: aqua forti, ſpirituque nitri facie ſolvitur: in igne non parum ſui deperdit. In ua matrice ſæpe argentum, atque etiam aurum djunctum habet. Ex cupro, & lapide calaminai conficitur *orichalcum*. Eſt autem *lapis calaminaris* corpus minerale ſolidum, durum, ſatis ponderoſum, coloris nunc dilutioris, interdum pallide flaveſcentis, ex zinco, ferro, & terra quadam alcalina ſemper conflatum. *Ferrum* eſt ſtanno gravius, ſed ceteris metallis levius. In igne fumat, pondere imminuto: tarde, nec niſi vehementiſſimo igne funditur: rubigini ſemper eſt obnoxium: ſalibus facile ſolvitur. Quodſi candeſcens aquæ frigidæ repente immergatur, magis igidum, fragileque evadit. In ſaxis rubiginoſis, ubcæruleſcentibus naſcitur. Si quæras, an *chalybs* a ferro differat, ajo, chalybem non eſſe diſcernendum a ferro ad ultimum perfectionis ſuæ tatum reducto. Nam chalybs ex ferro etiam per tem elaborari poteſt: hinc duplex datur, nativus

phure, & arſenico permixtum re
Stannum eſt inter metalla leviſſimum
ditur, calcinarique poteſt in cineres
liendis aptiſſimos. Stannum Anglicu

493. Metalla *imperfecta*, ſeu *ſemim*
ponderoſa corpora mineralia, metal
ſed tamen non malleabilia, & in i
magis volatilia. Sunt autem ſequent
curius. Ejus gravitas eſt ad gravitate
riſſimi, ut 14: 19, 64; ad gravi
autem, ut 14: 1. Reperitur tam na
etiam in cinnabari nativa, veluti m
cum ſulphure copulatus. 2) *Arſenicum*
tentiſſimum animalibus venenum: *qu*
ma farinæ albæ obtinetur, *farina arſe*
autem cryſtallis conſtat, *arſenicum*
vocatur. Cupro ſi addatur, album ei
liat colorem. 3) *Cobaltum*. A reliqu
tallis per hoc cunprimis ſe ſe diſce
cum arena, & ſale alcalino fuſum a
trum cæruleum. 4) *Antimonium*. Eſt
dura, fragilis, ponderoſa, obſcuri, p
loris, longioribus radiantibus ſtriis co
& aliquando ruſeſcentibus compacta. I
teris fuſionem faciliorem conciliat, a
auget. In medicinis eſt non parvi uſ
muthum, ſeu *marcaſita*. Eſt corpus ſ

ductile, nec malleabile, colore ut plurimum flavo, interdum albo, lamellis conſtans non inelegantibus. 6) *Zincum*. Eſt wiſmutho valde ſimile, minus tamen friabile: æris campani tinnitum promovet: cupro flavum colorem conciliat.

494 Origo metallorum, & ſemimetallorum origini lapidum ſimilis eſt. Nimirum ſucci quidam, metallorum particulis referti exſtant intra terræ viſcera, qui dum in lapidum venas & anfractus ſe ſe inſinuant, magnam id genus particularum vim in iis deponunt, atque ita accedente calore ſubterraneo, humorem diſpergente, eamque mixturam quodammodo excoquente, metalla, & ſemimetalla generant. Ejuſmodi ſucci metalliferi intra terræ viſcera latentis exiſtentia vel e ſequentibus patet. 1) In ſolidiſſimis metallorum matricibus, ſive *mineris* non raro incluſa inſecta deprehenduntur; manifeſto argumento, eas antea molles, fluidaſque fuiſſe, ac ſenſim in maſſam duram, ac ſolidam abiviſſe. 2) Inveniuntur ſæpe mineræ metallorum jam effœtæ, ac exinanitæ, ex quibus ope caloris, aut ſolutionis metallica corpuſcula alio fuerint derivata &c.

Schol. Alchymiſtæ profitentur artem, aurum, argentumque conficiendi: at quamvis id forte vim artis humanæ non ſuperet ſimpliciter, anceps tamen, & ſumptuoſum eſt, nec ulli hactenus e ſententia ceſſit. Certe Alchymiſtæ nec ſe, nec ullum unquam alium effecere divitem; ex adverſo multos opulentos ad paupertatem, ipſi quoque mendici ad extremum effecti, redegerunt. Unde celebre illud Alchymiæ elogium: *Ars ſine arte, cujus principium mentiri, medium*

laborare, *finis mendicare*. Sicubi etiam aurum confectum adparuit, illic impoſtura uſus eſt fraudulentus artifex, aureos pulveres occulte indendo carbonibus, aut ſpatulæ, qua maſſam verſabat, aut certe ſollium ignem animantium faucibus &c.

CAPUT QUINTUM

De Plantis.

495. PRolixe de plantis agere ad *Hiſt. Nat.* & *Botanicam* pertinet: nobis præcipuas plantæ partes breviter deſcribere, tum de ejus origine, nutritione, aliiſque proprietatibus pauca generatim adferre ſatis erit. Ac præcipuæ quidem plantæ partes ſunt: radix, truncus, folia, flos, & fructus. *Radix* innumeris pertuſa poris ſuccum nutritium e terra continenter haurit, per totam plantæ maſſam diſtribuendum. Radici proxime *truncus* imminet. Pars hæc in arboribus conſtanter *trunci* nomen gerit, conſtatque cortice, libro, alburno, ligno, medulla: at in plantis aliis aliter nuncupari ſolet. Nempe plantæ truncus, cui folia æque ac fructus inſident, ſi non ſit articulis diſtinctus, ſpeciatim *caulis*; ſi autem articulatus ſit, *culmus* vocatur (*a*): quanquam non pauci *caulem* iis plantis, quas ſpecialius *herbas* vocamus, *culmum* autem graminibus, non habita articulorum ratione attribuunt. Truncus, in quo flos ſolus abſque ullis foliis creſcit, ſca-

(*a*) Cl. Mathias Piller. *Element. Hiſtor. Natur. Parte* 2da, *pag.* 5.

ſcapus eſt; truncus autem fungi, *ſtipitis* nomen gerit. Porro truncus in ſimplicem & compoſitum dividi ſolet. *Simplex* a radice ad ſummum uſque verticem, citra diviſionem in plures ramos continuatur: *compoſitus* autem jam in aliqua a ſolo diſtantia in plures ramos ſeſe diffundit.

496. *Folia* vel *petiolo* inſtructa ſunt, vel immediate cauli adhærent. Si petiolo plura ſimul folia adhæreant, folium *compoſitum* nuncupatur. *Floris* partes hæ fere ſunt: 1) *Calix*, ſeu *Perianthium;* quo nomine veniunt folia illa viridia, quibus flos reliquus incumbit. 2) *Petala*, ſeu tenera folia, quæ diverſiſſimos illos, quos in floribus cernimus, colores exhibent. 3) *Stamina*, ſeu fila quædam intra florem perpendiculariter erecta, quorum capita vocantur *antheræ*, continentque pulverem tenuiſſimum, fere flavum, fœcundando ſemini neceſſarium. 4) *Piſtillus*, qui in medio ſtaminum ſe erigit. Cohæret is rudimento fructus, aut ſeminis, vel ipſemet eſt fructus, aut receptaculum ſeminis.

497. *Semen* eſt quoddam quaſi *ovum* plantarum, quod tenuiſſimis antherarum pulveribus fœcundatum, ac humore imbutum novam plantam generat. Nimirum, quantum hactenus ex plurium ſeminum anatome patuit, ſemen rudimenta plantæ veluti conglomerata complectitur, quæ deinde poſt fœcundationem ſeminis evolvuntur ſenſim, inque plantam abeunt. Et ſane plantas omnes ex ſemine ſuæ ſpeciei generari (contra, ac ſenſerint antiquiores Phyſici, qui quaſdam earum e fortuito diverſiſſimorum corpuſculorum concurſu, cumprimis in materiis putreſcentibus naſci dicebant) dubitare haud poſſumus, poſt-

quam incredibilis Botanicorum diligentia etiam in fungis, moſco, aliiſque, in quibus prius dubio locus erat, ſemina deprehendit, ac prætterea tam mirabilem detexit diverſiſſimorum vaſorum nutriendæ plantæ deſtinatorum conſociationem, utque dici amat, *organizationem*, ut facilius horologii, aut palatii, quam plantæ ortus fortuitæ variorum corpuſculorum conſociationi adſcribi poſſit. Deinde terra profundius eruta, in quam nihil ſeminis vento, aut pluvia delatum ſit, nihil unquam procreat, tametſi irrigetur, uti patet ex experimentis Malpighii: cur autem iſtud, niſi quia plantæ omnes ex ſeminibus naſcuntur, quibus terra Malpighii, quam is e profundiore ſpecu eruerat, caruit? Denique cum in pleriſque plantis ſemen hactenus detectum ſit; ope inductionis inferre licet, ceteras quoque plantas, in quibus idem rite obſervare hactenus non licuit, originem ſuam ſeminibus debere: quemadmodum eas etiam aves ex ovo procreari *exiſtimamus*, quarum ova nunquam vidimus. Hinc ſicubi plantæ abſque ſemine enaſci videntur, ut in turrium, altiſſimarumque domorum *faſtigiis* &c. cenſendum eſt, ad ejuſmodi loca ab avibus, ventis, pluviis &c. delata eſſe ſemina, quæ terram, & humorem ibidem nacta, accedente calore in plantam abierint.

498. Difficilior eſt quæſtio: utrum ſemina ab ipſis plantis generentur, novis plantis procreandis ſervitura; an omnia jam initio mundi concdit, primiſque plantis a DEO incluſa, explirentur duntaxat, vigereque incipiant. Qui poſterioaem ſententiam, ſeu ſyſtema, ut vocant, *involutionis* amplectuntur, cenſent, mirabilem illam

Iam ſeminis ſtructuram, in qua prima plantæ rudimenta tanto artificio elaborata cernuntur, a planta effici omnino non poſſe. At quoniam planta quævis tam artificioſis, ſuæque ſpeciei propriis organis inſtructa ſit; nihil ſane vetat credere, eas ſic eſſe conformatas, ut ope ſuorum organorum, ſucci nutritii, caloris neceſſarii &c. ramos, folia, floreſque ſuos producere queant, quin hæc omnia in primo ſemine initio mundi jam efformata latuerint: ſi autem iſta produci poſſunt, non eſt, cur eodem artificio nequeat ipſum etiam ſemen de novo formari.

499. Quod ad nutritionem plantarum attinet: radix in terram defixa ſuccum nutritium, ſibi convenientem excipit, ac ad fibras ſugentes tranſmittit, per quas in caudicem, ramos, folia, flores, & fructus attollitur ea vi, qua fluida ultra libellam adſurgunt in tubulis capillaribus. Porro nutritius ſuccus non modo aſcendit ad ſuperiores plantæ partes, ſinguloſque per ramos diffunditur, ſed etiam a ſupremis, extremiſque partibus iterum ad radices deſcendit, atque ita conſtantem circulationem habet. Nam inprimis ſuccus ille, qui proxime aſcendens per plantæ radices, truncumque excurrit, deprehenditur eſſe craſſior, minuſque digeſtus, quam ut tenerioribus ejus ramuſculis nutriendis aptus eſſe videatur; percolari ergo prius debet aſcendendo, deſcendendoque, ut eos nutrire queat. Deinde perennis ille ſucci nutritii circuitus in plantis quibuſdam manifeſte conſpicitur. Si enim arctiori vinculo, e. g. ferreo circulo tranſverſe conſtringantur; truncus ipſarum ſupra vinculum turge-

re obſervatur: quod ſane indicium eſt collecti illic humoris, a ſuperioribus partibus ad inferiores tendentis. Conſtante hoc ſucci nutritii circuitu fit, ut ſingulæ partes plantæ nutriantur, perditam tranſpiratione maſſam recuperent, aut etiam novam acquirant: quælibet enim plantæ vaſa partes ſibi convenientes ex eo ſucco ſecernunt, ſecretas ad certos ſitus ulterioribus functionibus ſuis non adverſantes determinant; quod viribus mutuis peragi poſſe facile patet.

500. His aliqua de arborum incremento ſpeciatim adjicere lubet. 1) Arbuſcula e ſemine prodiens initio eſt inſtar mollis herbæ: paulo poſt aliqua ejus pars interior evadit dura, ligneaque, tum abit in quamdam pyramidem ligneam, quæ intus cava medullam contineat, extrinſecus autem cortice tecta ſit. Lignea hæc pyramis necdum eſt perfectum lignum, ſed *alburnum* duntaxat. Interim ea, ut primum indurata *jam* eſt, nec in altum, nec in latum creſcit *amplius*, *ſed* in eadem circiter magnitudine perdurat, quamdiu arbor vivit; evadit tamen durior continenter, denſiorque, ita ut ex alburno tandem abeat in id, quod ſtrictiore ſenſu *lignum* dici conſuevit.

2) Incrementum arboris in latum debetur ſubſtantiæ cuidam, quæ ſe intra corticem & lignum undique diffundit: ſubſtantia hæc initio potiſſimum e ſpiſſiore quopiam ſucco conſtat; tum induratur ſenſim, in alburnum abit, efficitque ſtratum quoddam ligneum, quo arboris craſſitiem augeri ſit neceſſe. Quolibet anno aliquot hujuſmo-

modi ſtrata arbori adcreſcunt. (*a*) Porro adulto autumno arbor in apice gemmam præbet conſpiciendam: gemma hæc anno ſequente altitudinem arboris auget, nempe expanſione ſui novam generando pyramidem ligneam, ei haud abſimilem, quæ anno præcedente e ſemine ipſo progenita fuit. Nova hæc pyramis, priori inſerta, primum mollis eſt, tum indureſcit ſenſim, & in alburnum abit. Anno tertio rurſus novam hujuſmodi pyramidem producit gemma evolutione ſui, & ſic porro. Notandum autem iterum eſt, nullam harum pyramidum, poſtquam ſemel indurata jam eſt, expandi amplius ſive in latum, ſive in longum, ſed ſemper in eadem circiter magnitudine perdurare, quamdiu arbor vivit. Unde e. g. in centum annorum quercu, infima id genus pyramis eſt 100 annorum; altera proxime ſuperior, annorum 99; tertia annorum 98; & ſic porro, uſque dum ad ſupremam unius duntaxat anni pyramidem perveniatur.

3) Interim cuilibet harum pyramidum quovis anno adcreſcunt ſtrata lignea, craſſitiem arboris augentia. Hinc e. g. in quercu 100 annorum, ſi truncus ſectionibus tranſverſis in quotcunque partes dividi concipiatur, quævis id genus pars e diverſiſſimæ ætatis ſtratis ligneis conſtet, eſt neceſſe. e. g. In parte infima, id eſt, in ea, quæ radici proxima eſt, portio intima (quæ eſt ipſa infima pyramis, ex ipſo ſemine olim prognata) eſt annorum 100; ſtrata lignea, quæ ei adcreverant anno ſequente, ſunt annorum 99; alia

(*a*) Vide Cl. Ludov. Mitterpacher *Element. Rei Ruſticæ* Parte I. §. XXXIV.

ſtrata, quæ tertio ab arboris origine anno acceſſerant, ſunt annorum 98; & ſic porro ab intima arboris parte verſus ejuſdem corticem progrediendo.

4) Tam pyramides illæ, quarum una ſingulis annis altitudini arboris adcreſcit, quam etiam ſtrata, ejuſdem arboris craſſitiem quotannis augentia, tametſi initio mollia ſint, ſucceſſu tamen temporis, uti jam dictum eſt, indurantur, fibrilloſaque evadunt. Succus interim nutritius per ea deinceps etiam continenter vadit, ſuppeditatiſque particulis ad cohæſionem idoneis nutrit; ut adeo eorum firmitas & denſitas aſſiduum capiat incrementum, atque ita primum quidem in alburnum, deinde vero ſucceſſu temporis in lignum perfectum convertantur. At iſtud firmitatis, denſitatiſque incrementum tandem ſuum finem accipit, ita ut arbor debitam ſibi maturitatem demum attingat, deinceps vel ſolius ſenii vitio ſenſim defectura. Cum *enim* fibrillis arboris continenter adhæreſcat pars aliqua ſucci nutritii; denſitatem ejuſdem arboris eo tandem pervenire, meatuſque fibrillarum uſque adeo coarctari eſt neceſſe, ut jam ſuccus nutritius a libero fluxu non parum impediatur. Unde fit, ut is ſtagnando corrumpi incipiat, tum corruptionem in ipſas etiam ſolidas arboris partes ſenſim propaget.

501. Atque ex his plurima jam de adfectionibus arborum ſcitu utilia conſequuntur. Nempe

1) Etiam in una eademque arbore ſana, & adhuc creſcente, pars intima denſior, firmiorque eſt, quam exterior, ſeu cortici vicinior: quia pars intima annoſior eſt, adeoque maturitati propin-

|uior, vel ad eandem jam etiam perducta.
) Ob eandem rationem in eadem ſana, adque creſcente arbore inferior trunci pars ſuori eſt præferenda.
) Juvenem, & a debita ſibi maturitate bene ıc diſtantem arborem cædere damnoſum om› eſt; non ſolum propterea, quod ea ſecus)rem adhuc altitudinem, craſſitudinemque ›ta fuiſſet, ſed propterea etiam, quod ejus ım minoris denſitatis, firmitatiſque ſit, quam ėt ſucceſſu temporis futurum.
) Arbor admodum ſenex, cujus pori & meanimiopere jam coarctati ſunt, primum in inı ſui parte, ante reliquas efformata, incipit umpi: unde etiam id genus arboris pars in› rarior, leviorque eſt, ac ſint partes reli, cortici viciniores, adeoque tardius efforma- Itaque in hujuſmodi arbore pars intima, quæ ıl infima ad radicem eſt, peſſimum præbet ım; & generatim etiam per totam trunci itudinem progrediendo, pars intima deterior ɔarte, cortici viciniore. Unde patet, erro- committi, ſi arbor, quæ ceteroquin majonomenti operi idonea eſſet, nimium conſeere ſinatur: quia hac ratione optima ejuſ- pars corrumpitur. Porro etiamſi hujuſmodi uptio non incurrat in oculos, quamdiu areſt viridis, ſuccoque plena; ea tamen ſe ſe lenter prodet, poſtquam eadem arbor fuerit :cata (*a*).

Schol.

Hæc, quæ num. 500, & 501. de arboribus dicta ſunt, n *Differt.* quoque noſtra *De Ponte ligneo, unico arcu* :*nte* adnotata, potiſſimum ex eo Cl. Du Hamel du Monceau

mel in ſua Phyſica Arborum (*a*)
nem hujus opinionis e mala phæ
vatione duxiſſe originem, & e co
tionibus ſuis deducit, nullam eſſ
circulos & Cœli plagas connexion
jor ſtrati lignei latitudo, conce
una arbore huic, in altera alteri
pondeat; hanc tamen legem pro
beri poſſe, nempe 1) ubi radix
craſſior eſt, ibi in ima arboris p
gnea eſſe craſſiora, 2) verſus quan
arbor grandiorem emiſit ramum,
cœli plagam ſtrata lignea craſſiora
riore ejuſdem arboris parte.

502. Quod ad plantarum fructu
multis modis emendari, atque etia
ri poſſunt. Nominatim *inſitione* ſ
nutritius per multiplices tubulorum
gis, quam ſine illa, percolatur, a

---

ceau opere collegimus, quod e Gallico idiom
cum verſum exſtat hoc ſub titulo: *Von Fäll*
und gebæriger Anwendung des gefälten Hol
gæ 1766.

(*a*) *La Phyſique des arbres, où il eſt trai*
des plantes, & de l'économie végétale &c.

[redacted]

ita mitiores, præſtantioreſque fructus ferat.
enim planta inſerenda adplicatur baſi, com-
utrinque inciſiones fiunt: hinc in loco con-
mis plurimæ naſcuntur fibrarum tortuoſi-
ut adeo Cl. Du Hamel in pleriſque inſi-
n juncturis repererit materiam glandulis a-
um ſimillimam, ſuccoque ſecernendo peri-
m. Verum ut feliciter ſuccedat operatio,
utramque plantam analogia quædam inter-
: debet, ita ut ſuccus ex plantæ unius tu-
in plantam aliam tranſire, perque varios
ibrarum flexus percolari libere poſſit. Ad
rum perfectionem confert etiam ſeminum
ratio, putatio, & cultura ſoli. Semina va-
acerata promptius creſcere ſolent: vulgo
'antur aqua, in qua nitrum ſolutum eſt.
ione ſuccus intra truncum coercetur, pau-
us frondibus, earumque fructibus uberius
dendus. Soli cultura efficit, ut debita ſuc-
tritii plantæ convenientis quantitas radici
nenter ſuppeditetur.

}. Plantæ ſuos etiam morbos habent. Quaſ-
ſucci nutritii defectus adfligit; quod partes
nua tranſpiratione amiſſas reparare non poſ-
Fieri autem poteſt, ut ſolum ſucco uni
æ conveniente carens, plantam aliam debi-
ere poſſit; cum plantæ diverſæ diverſo ſæpe
nutriantur, attrahatque altera ſuccum,
reſpuit altera. Aliis plantis obeſt copia
oris, qui per eas debite circulare nequit.
nullis malignitas ſucci officit, ut urina, calx,
& nimia fertilitas perniciem quibuſdam ad-
; ſi nempe tam copioſum ſuccum effundant
uctus, ut poſtea ſucco ſibi neceſſario deſti-

tuan-

vita earum eſt *vegetativa*, conſiſt
tu, in quo ſuccus nutritius circ
competentem habet, & ope diverſ
rite conſociatorum ad ſingulas pla
bere defertur. Si autem ceſſet i
nutritio, pars illa areſcit, & *emor*
hæc de plantis eo ſolum fine brev
ne de corporibus regni vegetabili
ceremus: uberior enim plantarum
uti jam diximus, eorum eſt, qui
naturalem, vel Botanicam excolen
pſerunt.

FINIS.

OI RIFORMATORI

DELLO STUDIO DI PADOVA.

Vendo veduto per la Fede di Reviſione, ed Approvazione del P. *Fr. Giov. Tom. Maſ-ni*: Inquiſitor General del Santo Offizio di *zia*: nel Libro intitolato: *Phyſica Generalis, articularis & Auctore Joanne Baptiſta Horvath*, *e Stampa*: non vi eſſer coſa alcuna contro anta Fede Cattolica, e parimente per Atte- del Segretario Noſtro, niente contro Prin- e Buoni Coſtumi, concediamo Licenza ad *nio Zatta* Stampator *di Venezia*, che poſſi e ſtampato, oſſervando gli ordini in mate- di Stampe, e preſentando le ſolite Copie al- ubbliche Librerie di Venezia, e di Padova. Dat. il 1. *Sett.* 1781.

NDREA QUERINI RIF.

LVISE VALLARESSO RIF.

IROLAMO ASCANIO GIUSTINIAN K. RIF.

Regiſtrato in Libro a Carte 18. al Num. 147

Davidde Marcheſini Segr.

In-

Index quorumdam librorum, qui proſtant apud
ANTONIUM ZATTA.

de ATESTINORUM Principum calamitatibus commentarii, in 4. Lugd. Bat. 1755. L. 1
AYMAR P. Jacobi M. Exercitationes Theologico-Morales de Actibus humanis & peccatis juxta veriora Doctoris Subtilis principia, Scholaſtica methodo ad uſum Studioſæ juventutis accommodatæ, in 4. 1761. L.
— Ejuſdem Exercitationes Theologicæ de Deo eadem Scholaſtica methodo ad uſum ſtudioſæ juventutis accommodatæ, variiſque Diſſertationibus, tum a Dogma, tum ad Hiſtoriam Spectantibus illuſtratæ, in 4. 1764. L.
BALUZII Stephani Tutelenſis Capitularia Regum Francorum in unum collecta, ad vetuſtiſſimos MS. Codices emendata, *nunc* primum edita, & notis illuſtrata. *Accedunt* Marculfi Monachi, & aliorum formulæ veteres, necnon doctiſſimorum virorum adnotationes, in fol. Vol. 2. *juxta* exemplar Pariſiorum Franciſci Moguet, Regis & Archiepiſcopi Pariſienſis Typographi, Anno MDCLXXVII. Quibus accedit Tractatus de Miſſis Dominicis Franciſci de' Roye, in fol. Tom. 2. L
BARTOLI Bonaventura. Theolog. Moralis ad mentem D. Thom. Aquinatis concinnata, in 4. Tom. 3. L
BESANGE P. Hieronymi O. S. B. Introductio in Sancta IV. Evangelia Critica Herme-

ıeutico Hiſtorica, qua exhibetur quid-
l ex SS. Patrum, aliorumque erudito-
. ſententia ad genuinum litteræ ſenſum
:ndum facere videtur, in 4. Tom. 2. L. 18:
ɔVICH P. Rogerii Joſephi. De inæqua-
tibus, quas Saturnus & Jupiter ſibi mu-
videntur inducere, præſertim circa
ɔus conjunctionis. Opuſculum ad Pa-
nſem Accademiam tranſmiſſum, in 8.
ıæ 1756. L. 6:
:IA. Philoſophia mentis methodice tra-
ı, atque ad uſus accademicos acco-
lata, in 4. Brixiæ. L. 12:
ɴICI. De Beatitate Sanctorum Patriar-
rum, Prophetarum, cetorumque Ju-
ım Antiqui Teſtamenti ante Chriſti
nini deſcenſum in inferos, in 4. 1763. L. 6:
ɔVA Joſephi Antonii. De Septimio Ter-
ano, & S. Epiphanio Diſſertationes
Theologico-Criticæ, in quibus An-
ɔpomorphiſmo neutrum laboraſſe de-
ıſtratur, & multa ad Anthropomor-
arum Hiſtoriam pertinentia dilucidan-
, in 8. Mediolani 1763. L. 3:
ɛMENTIS Alexandrini. Opera &c. a Joan-
ʔotero cum codicibus univerſis colla-
ɛ emendata. Accedunt Fragmenta a
ricio collecta: necnon index copioſiſ-
ıs; & ejuſdem Sancti Patris vita ex
ılet deſumpta, & ex Gallico idioma-
atine reddita, fol. 1767. L. 16:
ʌVASIO B. Angeli Carletti. Tractatio
reſtitutionibus nunc primo in lucem
a, congruiſque notis illuſtrata, ſtudio
& la-

& labore P. Honorii Marentini, in 4. 1772. L.

Euſebii Pamphilii Eccleſiaſticæ Hiſtoriæ Libri X. ejuſdem de vita Imp. Coſtantini Libri IV. quibus ſubjicitur Oratio Coſtantini ad Sanctos, & Panegiricus Euſebii Henr. Valeſius ex Græco textu collatis MSS. codicibus emendato latine vertit, & annotationibus illuſtravit. Adjectæ ſunt in hac editione obſervationes criticæ plurium eruditorum Viror. a Guillel. Reading collectæ, Henr. Valeſii Diſſertationes IV. & P. Petri Thomæ Cacciari Carmel. Præfatio, ac Hiſtorica Diſſertatio de Euſebiana Ruffini translat. in 4. Tom. 3. 1763. L.

Ferrari, P. Joſephi Antonii Theologia Scholaſtico-Critico-Hiſtorico-Dogmatica ad mentem ſubtiliſſimi Magiſtri, & Doctoris Mariani Joannis Dunſii Scoti. *Editio* II. abſolutiſſima, in tres Tomos diſtri*bu*ta, in 4. 1780. L. :

Frassen P. Claudii Philoſophia Accademica, in 4. Tom. 4. L.

de Gasparis Joan. Baptiſtæ. Archiepiſcoporum Salesburgenſium res aduſque weſtphalicos conventus in Lutheraniſmum geſtæ, in 8. 1779. L. 4

Grammatica Regia, ſeu nova, & facilis ratio diſcendi linguæ Latinæ præcepta pro Chriſtiana Suecorum Regina Auguſta, in 12. 1770. L. 1

a Lugduno Pauli Ord. Cappuc. Theologia Moralis, aucta a P. Coccaleo, in 4. Vol. 2. Brixiæ, L. 14

[redacted]

PHYSICÆ PARTICULARIS.

ERRATA NOTABILIORA.

	lin.	ERRORES	CORRIGENDI
	7	eo minorem	eo majorem
	ult.	cavitatem	cavitatum
	18	ædam rat.	conſequ.
	26	HMK=ſBD	MHK=ſBD
	ult.	*§. 1736*	*§. 1336*
	ult.	cruſta *cmbe*	cruſta *cmhe*
	13	ſurgendo	ſugendo
	21	colliſinis	colliſionis
	5	plerumque: *Adde* fieri	
	15	differentia hæc: *Adde* celeritatum	
	26	idem	eidem
	2	priori	pori
	ult.	Dörner	Pörner
	23	ferro poſito	ferro polito
	26	erumpentem	erumpens
	6	tangentes	rectæ
	15	in *e*	in *p*
	24	=X	=*x*
	4 a fine	=*drx*	= d R *x*
7	8	ideoque	idque
	11	ſuperficie	ſuperficies
5	1	DL&HT	GL&HT
	13	*Fig.* 115	*Fig.* 130
3	21	*Fig.* 16	*Fig.* 15
6	4	30 digitos	47 digitos
3	3	umus	ſumus
6	ult.	ſi aer	ſi aere
7	3	unc,	ejus unci,
1	7 a fine	intenta	intenſa
7	2	remaneat	removeat
2	6 a fine	arripere	viam arripere
4	3 a fine	tuo	ſuo
4	17	indicta	indita:
77	15	receperit	ſeſe receperit
78	11	ſed ſic	ſed ſit
5	3 a fine	*nod mer*	*von der*

Pag.	lin.	ERRORES	CORRIGE
387	- - penult.	*Peſchicte und Zuſtand*	*Geſchichte, und Z*
388	- - penult.	*Anmerslungen über* &c. - -	. - -
			kungen über die nöthige Achtsamkeit bey Erfa *der GeWit[illegible]Electricität.*
398	- - 25	- - in alteram	in alterum
408	- - 3 a fine	- - quam	quem
431	- - 7 a fine	- - (9)	(10)
440	- - 7 a fine	prolicitumque	prolectumque
444	- - 16	- - intingere	inungere
476	- - 14	- - *Fig.* 102	*Fig.* 113
488	- - 22	- - alveum	in alveum
495	- - 3	- - quo aer	quos aer
506	- - 18	- - appoſita	oppoſita
508	- - 3 a fine	414, & ſeq.	n. 433, & ſeq.
527	- - 24	- - calculi fixum	alcali fixum
544	- - 9	- - indictam	inditam
554	- - ult.	- - expoliantur	exſpoliantur
555	- - 9	- - adverſamur	averſamur.

PH





THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.



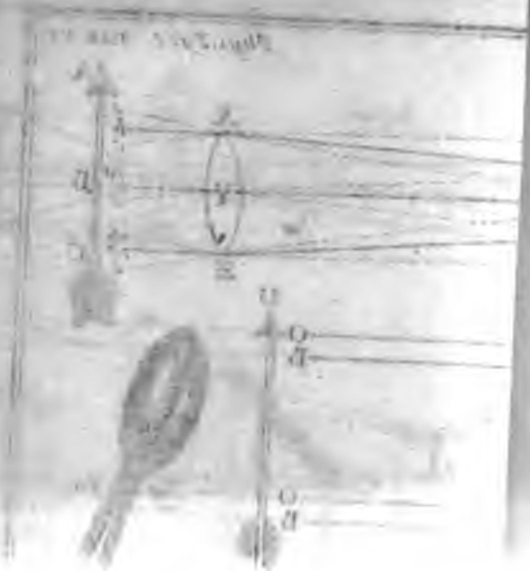
THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

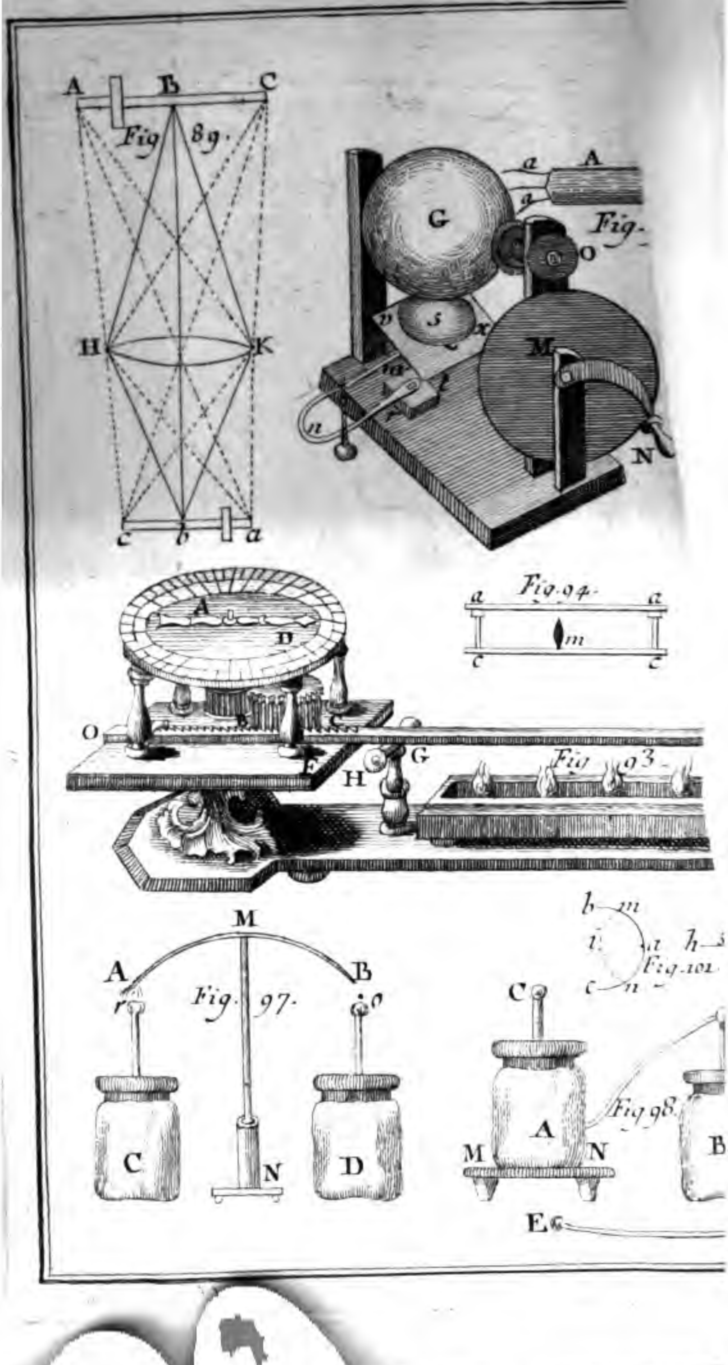











Fig. 89.
Fig.
Fig. 94.
Fig. 93.
Fig. 97.
Fig. 98.
Fig. 101.
A B C H K c b a
G A O M N
M A B C D N
C A M N B E





